

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та
косметичних засобів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту

_____ О.В. Кочубей-Литвиненко _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

« ____ » _____ 2020 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Т.Т.Носенко _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

« ____ » _____ 2020 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Хімічна технологія

на тему: **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КРЕМУ ПІСЛЯ ЗАСМАГИ З
ЛІКОПІНОМ E160d**

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 15

_____ Дзюбенко Анастасія Олегівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник _____ Сабадаш Наталія Іванівна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти Житнецький І.В. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____ Грабовська О.В. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій
кваліфікаційній роботі немає
запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально- науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та
косметичних засобів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Хімічна технологія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЖХТ

Т.Т.Носенко

“05” травня 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Дзюбенко Анастасії Олегівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології крему після засмаги
з лікопіном E160d

керівник роботи Сабадаш Н.І., к.т.н., доцент,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “16”березня 2020 р.№ 231 КС

2. Строк подання здобувачем роботи 02 червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи потужність виробництва крему після засмаги з
лікопіном E160d становить 100 кг готового продукту на добу

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ; Розділ I. Аналітичний огляд науково-технічної літератури; Розділ II.
Технологічна частина; Розділ III. Техніко-економічне обґрунтування; Розділ IV.
Організація контролю якості продукції; Розділ V. Екологічна частина та охорона
праці; Висновки; Список використаної літератури; Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1. Принципова технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 2. Апаратурно-технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 3. Креслення апарату (загальний вигляд), формат аркушу А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина	Житнецький І.В. к.т.н., доцент кафедри МАХтаФВ	06.05.2020р.	01.06.2020р.

7. Дата видачі завдання 05.05.2020

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	05.05.2020р.	
2	Аналітичний огляд науково-технічної літератури	06.05-11.05.2020р.	
3	Технологічна частина. Розрахунок матеріального балансу отримання гуміарабіку.	12.05-25.05.2020р.	
4	Техніко-економічне обґрунтування	26.05-27.05.2020р.	
5	Організація контролю якості продукції	28.05.2020р.	
6	Екологічна частина та охорона праці	29.05.2020р.	
7	Висновки	01.06.2020р.	
8	Список використаної літератури. Реферат	15.05-25.05.2020р.	
9	Графічна частина проекту. Принципова технологічна схема	12.05-19.05.2020р.	
10	Графічна частина проекту. Апаратурно-технологічна схема	20.05-27.05.2020р.	
11	Графічна частина проекту. Креслення апарату (загальний вигляд)	28.05-01.06.2020р.	
12	Передзахист, перевірка на академплагіат, рецензування ДП	03.06.2020р.-10.06.2020р.	

Здобувач _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Дзюбенко А.О.
(прізвище та ініціали)

Сабадаш Н.І.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА: 89 С., 12 РИС., 40 ТАБЛ., 16 ФОРМУЛ, 1 СХЕМА, 39 ДЖЕРЕЛ.

Темою кваліфікаційної роботи бакалавра є удосконалення технології крему після засмаги з лікопіном E160d.

Обґрунтовано вибір оптимальної технології отримання крему після засмаги з лікопіном E160d та розглянуто шляхи її удосконалення.

Запропоновано принципова технологічну схему технології отримання крему після засмаги з лікопіном E160d .

Розраховано матеріальний баланс та визначено, що вихід готового продукту становить 86,96%, крему. Проведено підбір основного технологічного обладнання за всіма стадіями технологічного процесу.

Розраховано пропелерну трилопатеву мішалку. Згідно розрахунків апарат має об'єм – 0,16 м³; діаметр апарата – 0,6 м; діаметр мішалки – 0,45 м; має перегородки шириною 0,045 м; відстань від горизонтальної осі мішалки до днища – 0,18 м; висоту рівня рідини – 0,75 м; потужність приводу мішалки – 138,2 Вт.

Відповідно до розрахованих даних матеріального балансу та проведеного підбору обладнання запропоновано апаратурно-технологічну схему виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d.

Розраховано техніко-економічну ефективність технології виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d та визначено, що ціна за флакон крему (0,25 мл) становить 44,80 грн., а виробнича собівартість флакону крему (0,25 мл) становить 31,66 грн.

Запропоновано заходи з організації контролю якості крему після засмаги з лікопіном E160d відповідно до нормативних документів.

Запропоновані заходи з охорони праці на виробництві крему після засмаги з лікопіном E160d та заходи з охорони довкілля та обґрунтовано екологічну безпеку запропонованої технології.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КРЕМ ПІСЛЯ ЗАСМАГИ, ЛІКОПІН, ХАРЧОВА ДОБАВКА E160d, АНТИОКСИДАНТ, РАК ШКІРИ, УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ, ПРОПЕЛЕРНА МІШАЛКА, ТЕХНОЛОГІЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1 Характеристика крему після засмаги з лікопіном E160d.....	9
1.2 Аналіз рецептур кремів після засмаги.....	13
1.3 Стан сировинної бази для виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d	17
1.4 Механізм дії лікопіну на шкіру.....	20
1.5 Аналіз технологій виробництва крему після засмаги з лікопіном.....	21
1.6 Вплив технології виробництва крему після засмаги на навколишнє середовище.....	27
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	30
2.1 Характеристика вихідної сировини для виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d.....	30
2.2 Принципова технологічна схема виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d та її опис.....	34
2.3 Розрахунок матеріального балансу.....	37
2.4 Розрахунок та підбір основного обладнання.....	42
2.4.1 Змішування компонентів, емульгування.....	42
2.4.2 Підготовка води.....	47
2.4.3 Фасування крему по пляшечках.....	49
2.5 Розрахунок пропелерної трилопатевої мішалки.....	50
2.5.1 Конструктивний розрахунок реактора.....	50
2.5.2 Розрахунок глибини воронки.....	53
2.5.3 Визначення потужності, що витрачається на перемішування.....	54
2.6 Розрахунок теплового балансу пластинчастого теплообмінника.....	56

					<i>ННІХТ.4-15.020.161.005.ДП.ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Дзюбенко А.О.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Сабадаш Н.І.			5	89	
Консульт.					<i>ЗМІСТ</i>		
Н. Контр.		Подобій О.В.			<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		
Затверд.		Носенко Т.Т.					

2.7 Апаратурно-технологічна схема виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d та її опис	58
РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	62
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	71
4.1 Загальні поняття про якість та безпеку готової продукції.....	71
4.2 Визначення органолептичних властивостей крему після засмаги з лікопіном	72
4.3 Визначення фізико-хімічних властивостей	75
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	77
5.1 Екологічна безпека виробництва крему після засмаги з лікопіном.....	77
5.2 Охорона праці на підприємстві.....	79
ВИСНОВОК	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	86

ВСТУП

Крем після засмаги – це косметичний продукт для відновлення, регенерації шкіри після засмаги. Тривала дія УФ-випромінювання спричиняє фотостаріння шкіри, а також може бути причиною утворення ракових клітин у шкірі (особливо під час засмагання у солярії). До крему після засмаги повинні входити такі компоненти: вода, олія, емульгатор, зволожувач, плівкоутворювач, консервант, емолент, структуроутворювач, обов'язково біологічно активні речовини, зокрема – антиоксиданти [1].

Лікопін – є найсильнішим каротиноїд-антиоксидантом. Лікопін зменшує рівень пошкодження клітин і почервоніння шкіри, що викликається ультрафіолетом, одночасно покращує сполучення між клітинами і процеси внутрішньоклітинного обміну речовин, стимулюючи ріст і відновлення клітин, блокує вплив вільних радикалів, що приводять до раннього старіння шкіри та раку шкіри, тому ця тема є **актуальною** [2,3].

Мета: удосконалити технологію виробництва крему після засмаги шляхом введення в рецептуру потужного регенеруючого лікопіну E160d та встановлення пропелерної трилопатевої мішалки.

Предмет дослідження: косметичний емульсійний крем після засмаги, харчова добавка лікопін E160d.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d.

					<i>ННІХТ.4-15.020.161.007.ДП.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Дзюбенко А.О.</i>			<i>ВСТУП</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Сабадаш Н.І.</i>					7	89
<i>Консульт.</i>						<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

Апробація: Дзюбенко А.О., Фізіологічні властивості лікопіну E-160d / А.О. Дзюбенко, П.О. Горкуненко, Н.І. Сабадаш // 86 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті", 2–3 квітня 2020 р. – К: НУХТ, 2020. – С. 269-267.

					<i>ВСТУП</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		8

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Характеристика крему після засмаги з лікопіном E160d

Крем після засмаги відноситься до рідких косметичних емульсійних кремів типу о/в.

Емульсійний крем – косметичний крем у вигляді однорідної суміші (емульсії) двох основних фаз: водної та жирової типу вода/масло, масло/вода та змішаного типу, у які можуть бути введені біологічноактивні добавки. За консистенцією емульсійний крем поділяють на густий та рідкий.

Емульсійні креми – кремоподібний стан визначається наявністю і співвідношенням жирів і води:

1. типу вода/олія;
2. типу олія/вода;
3. змішаний тип («множинні»): о/в/о або в/о/в.

Емульсійні креми складають найбільшу групу у виробництві косметичних кремів. Таке поширення зумовлена їх значно вищою косметичною ефективністю у порівнянні з жировими кремами: емульсії краще всмоктуються шкірою і допомагають трансдермальному проникненню біологічно-активних і поживних речовин.

Крем емульсійний – однорідна суміш, яка складається з двох або більше взаємно не змішуваних чи обмежено змішуваних рідин.

Розрізняють розбавлені емульсії (до 0,1 % дисперсної фази), концентровані (до 74 %) і висококонцентровані емульсії (понад 74 %). Концентровані та висококонцентровані емульсії нестабільні, що виявляється в седиментації (осадженні) або спливанні дисперсної фази [4].

Емульсійні косметичні засоби крім води і жирів містять допоміжні речовини – ПАР, структуроутворювачі, антиоксиданти, консерванти та ін., що

					<i>ННХТ.4-15.020.161.009.ДП.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Дзюбенко А.О.</i>			АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Сабадаш Н.І.</i>					9	89
<i>Консульт.</i>						<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

забезпечують стабільність системи із заданими фізико-хімічними властивостями.

Як косметичний засіб догляду за шкірою емульсійні креми мають відповідати таким споживчим вимогам:

1. вільно видавлюватися із туб або виливатися із флакона;
2. легко наноситися і всмоктуватися шкірою;
3. справляти цілеспрямовану косметичну дію на шкіру;
4. легко видалятися в разі потреби з поверхні шкіри.

Ці вимоги забезпечуються структурно-механічними параметрами емульсійних кремів, які є системами з пружно-пластичним середовищем.

За ступенем дії кремів емульсійних на шкірні покриви їх можна розподілити на дві групи:

1. креми поверхневої дії (епідермальні) – креми, дія яких обмежується зовнішнім шаром епідермісу і забезпечує очищення, зволоження шкіри та захист її від несприятливих чинників довкілля, хімічних реагентів тощо.

2. креми трансдермальної дії (живильні) – креми, які містять високоактивні БАР, здатні включатися в біохімічні процеси шкірних структур. Вони можуть стимулювати водно-сольовий, білковий, ліпідний обмін тощо.

В емульсіях типу о/в дисперсійним середовищем є водна фаза, в якій дисперговані краплини “масла”. Емульсії типу о/в є основою більшості гідрофільних кремів, які іноді називають сухими кремами. Вони досить популярні, оскільки діють м’яко, залишають відчуття приємної прохолоди, добре розподіляються на шкірі. Активні речовини, розчинені у зовнішній водній фазі, легко вивільняються. Недоліком косметичних засобів на основі таких емульсій є ймовірність випаровування водної дисперсної фази. Щоб запобігти цьому процесу, до емульсій додають гумектанти. При виготовленні таких емульсій велику увагу слід приділяти консервації, оскільки зовнішня водна фаза є сприятливим середовищем для розвитку бактерій і плісневих грибів.

У рідких косметичних емульсіях типу о/в вміст води, яка є дисперсною фазою, становить 70...90 %, а води, яка є масляною фазою, – 10...30 %. Такі емульсії легко змиваються водою і не залишають жирного сліду, їх застосовують

					<i>АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

як очищувальні засоби (косметичне молочко), зволожувальні, фотозахисні емульсії [4].

Щоб отримати хороший косметичний засіб, ми повинні розуміти його функції. Тому крем після засмаги повинен:

1. сприяти заспокоєнню шкіри та зволоженню, тому, що шкіра після засмагання стає пересушеною, за рахунок таких речовин як Д-пантенол, гліцерин, алантоїн;

2. насичувати шкіру водою, тому до рецептури входить плівкоутворювач, який буде затримувати вологу;

3. бути не сильно жирним, щоб не забивати пори, але зволожувати;

4. легко наноситися, і поглинатися шкірою, тому що якщо шкіра буде мати опіки, то це буде створювати деякий дискомфорт;

5. мати антиоксидантну дію, завдяки лікопіну., тому що під час засмагання шкіра піддається УФ-опроміненню, що сприяє можливому утворенню ракових клітин у шкірі (особливо під час засмагання у солярії).

Лікопін – потужний антиоксидант, що сповільнюють процес старіння та зменшують негативний вплив вільних радикалів, тобто зменшується ризик виникнення онкологічного захворювання. Використовують лікопін в таких основних промисловостях, як:

4. Харчова;

5. Фармацевтична;

6. Косметична.

Харчова промисловість

Лікопін застосовують, насамперед, в якості харчового барвника в приготуванні супів і соусів, а також – у виробництві зернових продуктів, хлібу та хлібобулочних виробів і цукерок, джемів заправок для салатів. Використовують лікопін спільно з іншими каротиноїдами у виробництві безалкогольних ароматизованих та швидкорозчинних шоколадних напоїв, фруктових і овочевих соків [5].

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Гранично допустимий рівень для харчової добавки E160d дорівнює 100мг/кг [6].

Лікопін є найважливішим харчовим барвником, який надає відтінки різних кольорів продуктам харчування квіткових кольорів – від жовтого до червоного, як це роблять природні і синтетичні лікопіни. Основними елементами екстракту лікопіну є транс-лікопіни [7].

До переваг натурального барвника відносяться природне походження, велика інтенсивність забарвлення, стійкість до дії відновників, не корозійний, висока стабільність в широкому інтервалі рН середовища, характерних для харчових продуктів. Недоліками є обмежена різноманітність кольорів, висока вартість по відношенню до синтетичних барвників, чутливість до окислювального розкладання, нерозчинність у воді і частково в жирах та оліях.

Фармацевтична промисловість

Так, як лікопін є потужним антиоксидантом, який зменшує ризик виникнення онкологічного захворювання, його особливо використовують у лікувальній терапії онкології простати [8].

Також є відомості, що лікопін може застосовуватися як лікувальний засіб при деяких запальних захворюваннях. Так, позитивний результат був досягнутий при лікуванні гінгівіту лікопіном (8 мг / добу) [9].

Також, біологічні та фізіологічні властивості лікопіну сприяють підвищенню імунітету, знижують ризик серцево-судинних захворювань, підтримують нормальний міжклітинний обмін.

Лікарі-гігієністи внесли томати (які містять лікопін), в список десяти найбільш корисних продуктів [7].

Косметична промисловість

Лікопін не тільки стимулює роботу мозку і зміцнює імунну систему, але і володіє безліччю переваг для шкіри:

Захищає шкіру. Будучи антиоксидантом, лікопін захищає шкіру від шкідливого впливу навколишнього середовища і ультрафіолету, що викликає

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

передчасне старіння шкіри. Лікопін зменшує рівень пошкодження клітин і почервоніння шкіри, що викликається забрудненням та ультрафіолетом.

Покращує текстуру шкіри. Захищаючи шкіру від ультрафіолету, лікопін одночасно покращує з'єднання між клітинами і процеси внутрішньоклітинного обміну речовин, стимулюючи ріст і відновлення клітин. У результаті шкіра стає більш пружною, а поліпшення текстури шкіри помітно незброєним оком.

Зберігає молодість шкіри. Лікопін володіє силою поліпшити функції клітин, необхідні для підтримки молодості шкіри. Лікопін зміцнює шкіру, стимулюючи її здатність виробляти колаген, і блокує вплив вільних радикалів, що приводить до раннього старіння шкіри [3].

1.2 Аналіз рецептур кремів після засмаги

Для розроблення рецептури крему після засмаги з лікопіном, за прототип взято флюїд для ідеального зволоження після засмаги ТМ «ЯКА» виробник РЕМОС (табл.1.1) та бальзам лікувально-профілактичний (табл.1.2) [10].

Таблиця 1.1

Рецептура флюїду для ідеального зволоження після засмаги:

Інгредієнти	%
<i>1</i>	<i>2</i>
Вода очищена	79
Алантаїн	0,5
Гліцерин	1,5
Олія жирна оливи	1,25
Олія жирна жожоба	1,5
Олія жирна авокадо	1,5
Олія жирна Ши	0,2
Олія жирна кокосова	2,0
Плантасенс Крамбізол	0,15
Цетіол 868	2,0
Вітамін Е	0,05

Продовження Таблиці 1.1

<i>1</i>	<i>2</i>
Емульгатор	3,5
Цетил-стеариловий спирт	4,5
Д-пантенол	0,5
Диметикон ВС	0,25
Колаген	1
Консервант	0,5
Запашник	0,12

Таблиця 1.2

Рецептура бальзаму лікувально-профілактичного:

Інгредієнти	%
<i>1</i>	<i>2</i>
Оливкова олія	1,3-10,5
Д-пантенол	0,5-5,3
Арістофлекс АВС	0,7-3,5
Сірка	0,8-5,5
Екстракт ромашки	0,5-5,0
Олія жожоба	0,5-5,5
Екстракт календули	0,5-5,5
Саліцилова кислота	0,1-1,5
Олія лаванди	0,5-1,0
Алantoїн	0,1-1,0
Консервант	0,3-1,0
Колоїдний р-н срібла	0,1-0,2
Вітамін А	0,07-0,2
Вітамін Е	0,07-0,2
Вода	до 100

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Д-пантенол, алантоїн, які входять до рецептур, насамперед, сприяють заспокоєнню шкіри та регенерації, що є дуже важливим при сонячних опіках, або просто дії сонячних променів.

Оливкова олія та олія жожоба допомагають засвоїти вітаміни А, D і К. Уповільнюють процес старіння шкіри.

Консервант – один з важливих косметичних компонентів. Без консервантів практично неможливо зберігання косметики (як і продуктів харчування). В іншому випадку там бурхливо розмножуються хвороботворні бактерії, грибки і дріжджі. Потрібно врахувати, що і самі компоненти косметики розкладаються під дією бактерій, перетворюючись в даремні, а то і шкідливі речовини [11].

За прототип використано самі ці рецептури, тому що, по-перше, після отриманих опіків або просто дії сонячних променів (УФ-опромінення) потрібно шкіру зволожити і заспокоїти, по-друге, шкіра пошкоджена, тому вимагає відновлення, тобто регенерації. Перша рецептура, наведена в таблиці 1.1, сприяє зволоженню шкіри після засмаги, а друга рецептура, наведена в таблиці 1.2, сприяє лікуванню шкіри, за рахунок біологічно-активних речовин.

На основі даних рецептур, було проаналізовано склад компонентів, їх необхідний вміст.

Таблиця 1.3

Рекомендована кількість використання інгредієнтів, %:

Інгредієнти	%
1	2
Алантоїн	0,1-1,0 %;
Гліцерин	1,0-2,0 %;
Лікопін	0,5-1,0 %;
Олія жирна оливи, авокадо	1,0-4,0;
Цетіол 868	1,5-2,5 %;
Емульгатор	2,8-4,0 %;
Цетил-стеариловий спирт	3,0-4,0 %;

Продовження Таблиці 1.3

Д-пантенол	0,5-1,0 %;
Диметикон ВС	ВС 0,25-0,35%
Консервант	0,5-1,0 %;
Запашник	0,1-0,2%.

Виходячи з проаналізованих даних розроблено рецептуру крему після засмаги з лікопіном (табл.1.4):

Таблиця 1.4

Рецептура крему після засмаги з лікопіном E160d:

Інгредієнти	%
<i>1</i>	<i>2</i>
Вода очищена	80,25
Алantoїн	0,5
Гліцерин	1,5
Лікопін	1
Олія жирна оливи	4
Олія жирна авокадо	2,38
Цетіол 868	1,95
Емульгатор	3,0
Цетил-стеариловий спирт	4,0
Д-пантенол	0,5
Диметикон ВС	0,3
Консервант	0,5
Запашник Череда	0,12

1.3 Стан сировинної бази для виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d

Таблиця 1.5

Характеристика оливкової олії:

Виробник	Ontario, Canada
Зовнішній вигляд	Жовта олія
Кислотне значення	0,2
Омилення %	2
Пероксид meq/кг	10
Йодне значення gI/100 г	170-200
Температура зберігання	Кімнатна температура
Упаковка	25 кг/барабан або OEM

Оливкова олія Екстра першого холодного віджиму. Допомагає засвоїти вітаміни А, D і К. Уповільнює процес старіння.

Таблиця 1.6

Характеристика олії авокадо:

Виробник	Jiangxi Province, China
Клас	Екстра-клас
Тип продукту	Фруктова олія
Рівень кислотності	Менше 0,5
В'язкість	11-13
Щільність	0.9135
Показник заломлення	1.467-1.471
Точка займання	225°C
Колір	Темно-коричнева, прозора

Таблиця 1.7

Характеристика лікопіну (препарату лікопіну):

Виробник	Китай
Інгредієнти	Лікопін
Зовнішній вигляд	Порошок
Колір	Червоний
Зберігання	В герметичній упаковці, в прохолоді, сухому та малоосвітленому місці
Термін придатності	24 місяці

Таблиця 1.8

Характеристика цетил-стеарилового спирту :

Виробник	BASF Німеччина
Колір	Білий
Запах	Восковий, специфічний
Розчинність	У спирті,ю ефірі та оліях, нерозчинний у воді
Співвідношення стеарилового і цетилового спиртів	50/50

Це жирний одноатомний спирт, який утворюється в результаті змішування стеаринової і цетилового спирту. Він представлений у вигляді білих гранул, які схожі на віск.

Таблиця 1.9

Характеристика алантоїну:

Виробник	Франція
Хімічна формула	C ₄ H ₆ O ₃ N ₄
Молекулярна маса	158,12
Зовнішній вигляд	Безбарвні кристали
Розчинність	У воді

Один із продуктів обміну речовин, вперше виявлений в рідині алантоїса (1799).

Містить мукополісахариди, глюкозу, фруктозу, глюкуронову кислоту, таніни, каротини, глюкозиди.

Таблиця 1.10

Характеристика Д-пантенолу:

Виробник	Швейцарія
Колір	Від безбарвного до блідо-жовтого
Розчинність	У воді, спирті і пропіленгліколі, погано розчиняється у гліцерині, не розчиняється в рослинних оліях.

Таблиця 1.11

Характеристика гліцерину:

Виробник	Німеччина
Колір	Безбарвний, прозорий
Агрегатний стан	Рідина
Запах	М'який характерний аромат (не сильний, приємний).

Таблиця 1.12

Характеристика цетиолу 868 :

Виробник	Німеччина
Колір	Блідо-жовтий, прозорий
Агрегатний стан	Рідина
Розчинність	Олії, тригліцериди
Умови зберігання	В прохолодному місці, в щільно закритій тарі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Характеристика ніпагарду ВРХ:

Виробник	Швейцарія
Колір	Жовтий
Агрегатний стан	Рідина
Розчинність	Органічні розчинники, емульсії, ПАР
Умови зберігання	В прохолодному місці, в щільно закритій тарі

1.4 Механізм дії лікопіну на шкіру*Взаємодія лікопіну з вільними радикалами.*

Вільними радикалами називають нестабільні хімічні сполуки, які діють як окислювачі, руйнуючи важливі структури клітин нашого організму. В результаті взаємодії вільних радикалів з деякими молекулами відбувається ланцюгова реакція руйнування, і клітини поступово гинуть. У нормі вільні радикали утворюються при клітинному диханні. Це абсолютно нормальний біологічний процес, що не приводить до негативних наслідків. Реакції окислення та відновлення постійно відбуваються в нашому організмі, інакше наше існування було б неможливим. Небезпечно тільки збільшення концентрації вільних радикалів в клітинах. Це відбувається під впливом зовнішніх факторів - забрудненого повітря, радіації, попадання в організм разом з їжею різноманітних токсичних сполук, тютюнового диму.

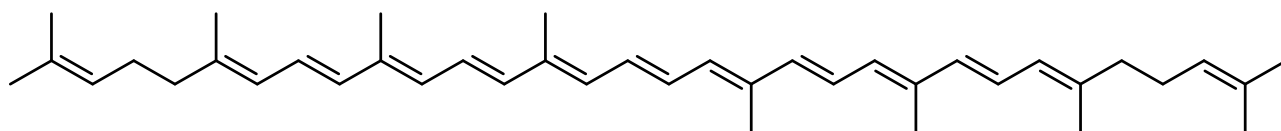
Боротися з вільними радикалами, допомагають антиоксиданти. Антиоксиданти - це речовини, які блокують окислювальний процес і нейтралізують руйнівний вплив вільних радикалів.

Одним з найпотужніших антиоксидантів, відомих на сьогодні, являється лікопін, який атакує вільні радикали, які є спусковим гачком у запуску механізму розвитку раку [12].

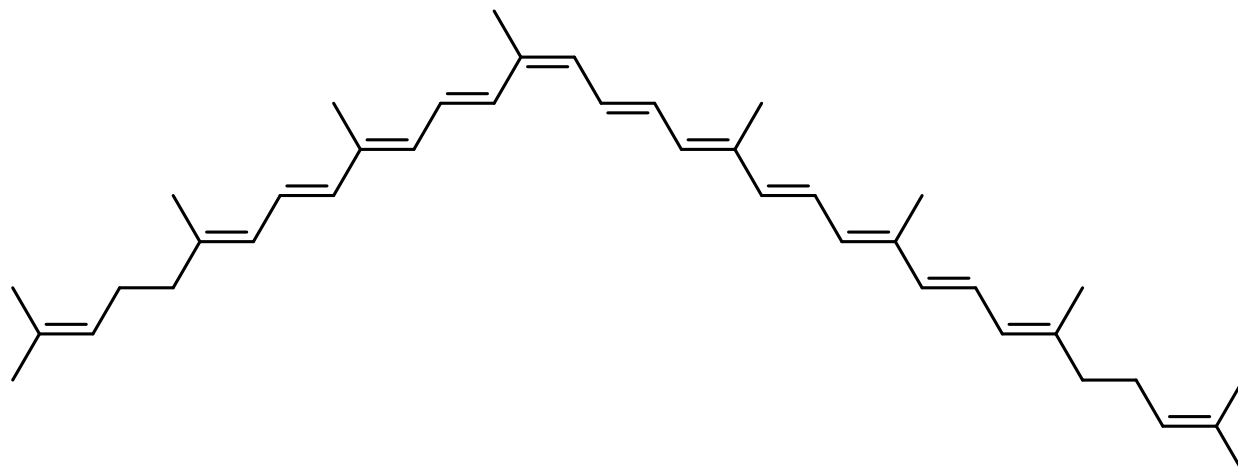
					<i>АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Лікопін є нециклічним ізомером бета-каротину. У клітинах рослин лікопін виступає як попередник всіх інших каротиноїдів, включаючи бета-каротин [13].

Хімічна структура лікопіну, являє собою довгий ланцюжок зі зв'язаними подвійними зв'язками. Молекулярна формула: $C_{40}H_{56}$. Не розчиняється в воді. Склад лікопіну не змінюється при зберіганні за кімнатної температури і при температурі $4^{\circ}C$, протягом 37 місяців. Лікопін сприйнятливий до хімічних змін, таких як окислення, ізомеризація при впливі світла, тепла і кисню. Стан лікопіну залежить від конкретного харчового продукту до якого він доданий, а так само від виробничого процесу [7,13,14].



Транс-лікопін (1)



Цис-лікопін (2)

1.5 Аналіз технологій виробництва крему після засмаги з лікопіном

Виробництво крему після засмаги складається у послідовному проведенні таких технологічних стадій:

- приготування водної фази;
- приготування олійної фази;

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

- підігрівання фаз;
- перше емульгування;
- охолодження;
- друге емульгування;
- парфюмування;
- фасування;
- пакування.

1. Технологія крему після засмаги з жиророзчинним лікопіном

У даному кремі лікопін додається у суміші. Пігмент розчинений у соєвій олії, гліцерині та желатині. Вміст чистого лікопіну складає 15 %.

Під час екстракції лікопіну з томатних вичавок оліями, частка каротиноїдів в томатному екстракті складається в основному з цис-лікопінів, а саме 5-цис-лікопіни, 9-цис лікопіни, 13-цис-лікопіни, а також невеликої частки транс-ізомерів та інших каротиноїдів.

Приготування водної фази. У мішалку спочатку подається очищена попередньо підігріта вода $t=45..50^{\circ}\text{C}$. Потім мішалку поступово подають зволожувачі – гліцерин та алантоїн, де відбувається перемішування. Температура регулюється термометром. Для підігрівання та підтримання необхідної температури 60°C , мішалка оснащена водяною сорочкою. Тривалість процесу перемішування 5 хв, з частотою обертання 500 об./хв.

Приготування олійної фази. У іншу мішалку паралельно подаються олії оливи та авокадо, емульгатор, та зволожувач – цетіол 868, структуроутворювач – цетил-стеариловий спирт, БАР –лікопін у суміші з соєвою олією, гліцерином і желатином, де відбувається перемішування та підігрівання олійної фази до температури 65°C . Час перемішування 10 хв, з частотою обертання 500 об./хв.

Перше емульгування. Після приготування кожної з фаз проводиться їх змішування (емульгування). Завдяки емульгатору утворюється і стабілізується емульсія типу олія у воді.

					<i>АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

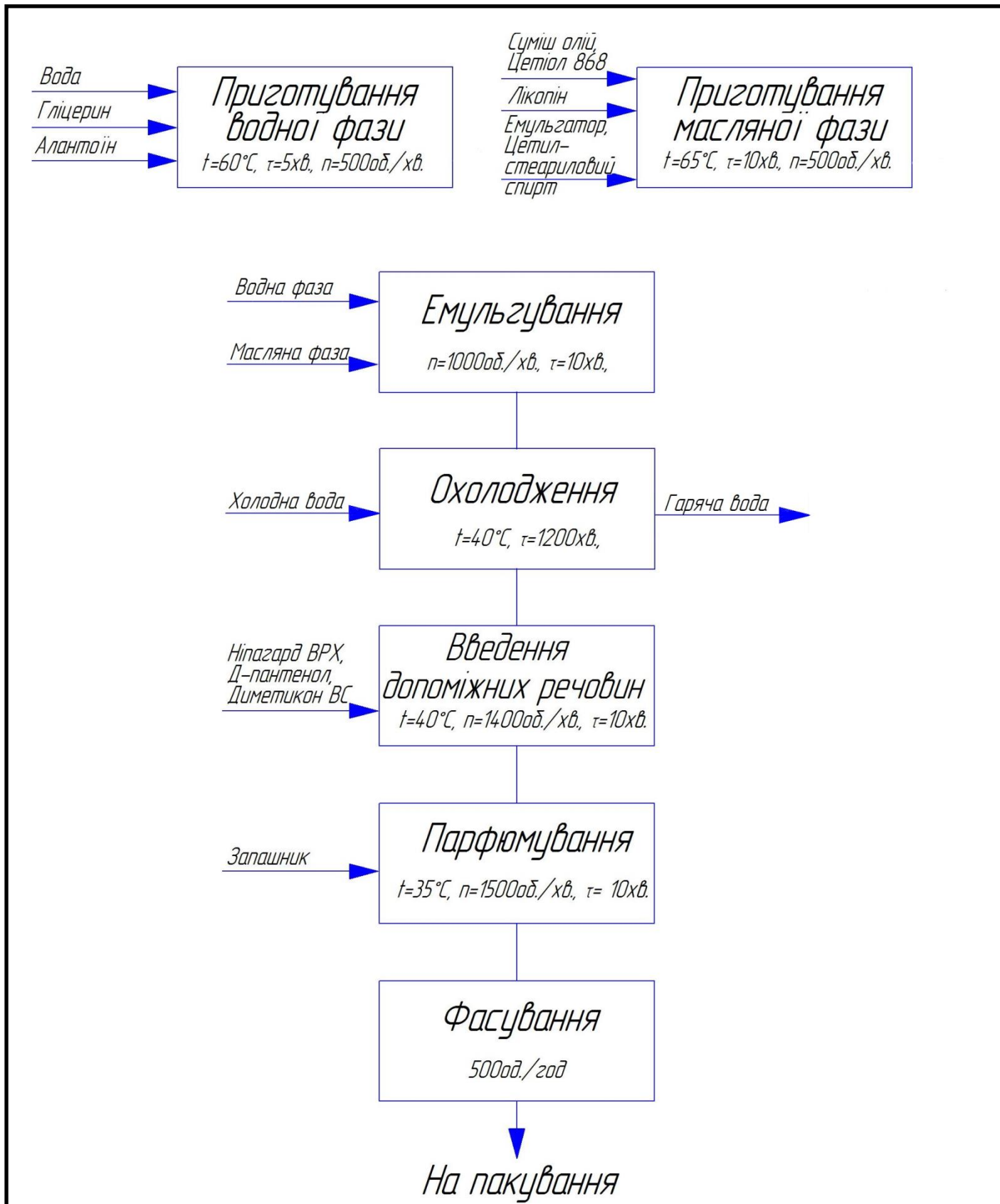


Рис. 1.1 Принципова технологічна схема виробництва крему після засмаги з жиророзчинним лікопіном E160d

Змішування проводиться попередньою подачею водної фази у мішалку, після чого до першої фази поступово подається друга (масляна) фаза. Тривалість процесу перемішування 10 хв, з частотою обертання 1000 об./хв.

Охолодження. Після емульгування і утворення емульсії, під час перемішування у мішалку, через водяну сорочку, подається холодна вода, завдяки чому відбувається поступове охолодження утвореної суміші. Перемішування проводиться з частотою обертання 1200 об./хв. Охолодження відбувається до температури 40°C.

Друге емульгування (введення допоміжних речовин). Під час другого емульгування вводять допоміжні речовини, а саме консервант – ніпагард ВРХ, зволожувач – Д-пантенол, плівкоутворювач – диметикон ВС. Ці речовини додаються під час перемішування емульсії, з частотою обертів мішалки 1400 об./хв. впродовж 5 хвилин.

Парфюмування. Парфюмування є дуже важливою операцією для косметичного засобу, що визначає подальшу якість продукту і його попит.

Дана стадія проводиться останньою і, обов'язково, запашник додається у охолоджену суміш (приблизно 35-38°C), тому що якщо вводити його у гарячу суміш, то він швидко випаровується, і, відповідно, втрачає свої пахучі властивості. Тривалість процесу перемішування 10 хв, з частотою обертання 1500 об./хв.

Фасування. Дана операція проводиться на фасувальній машині. До машини подаються пляшечки, які спочатку встановлюються у вертикальному положенні.

Готовий крем подається у дозатор, після чого дозується у пляшечки. Після дозування відбувається охолодження крему, закручування пляшечки і подача за допомогою стрічкового конвеєра до датувальної машини і приймального. Після проведення усіх операцій туби з кремом відправляються на пакування.

					<i>АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

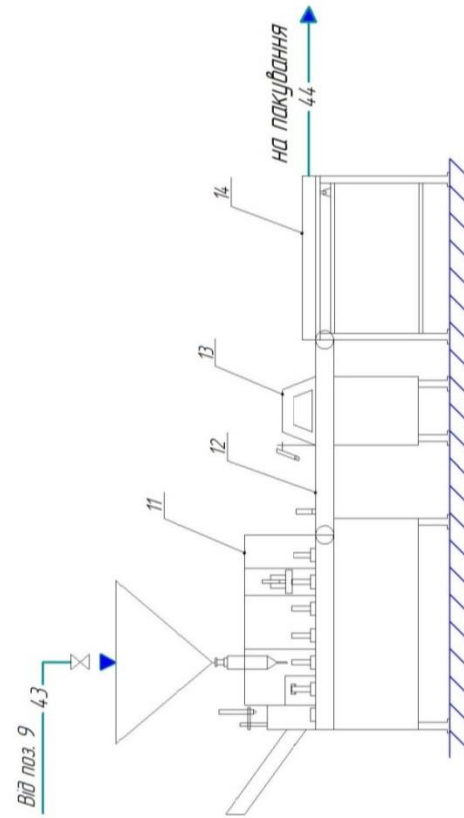
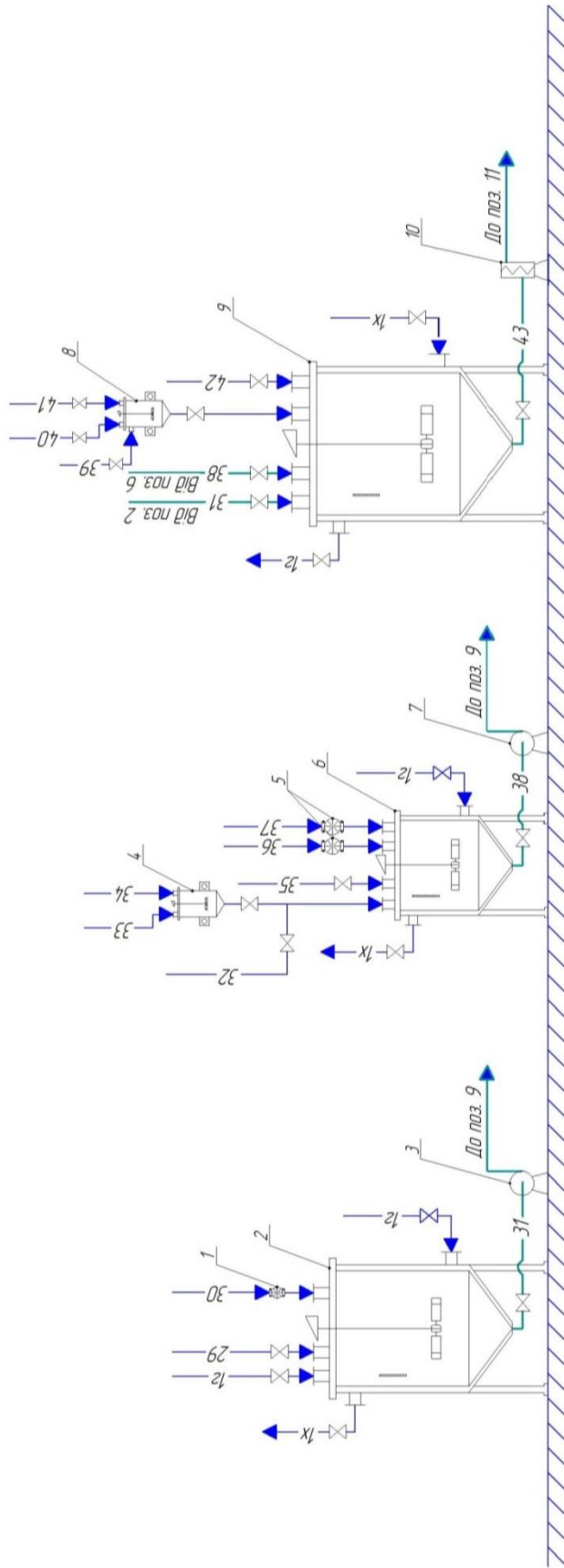


Рис. 1.2 Апаратурно-технологічна схема отримання крему після засмаги з жиророзчинним лікопіном E160d

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1,5 – шлюзовий дозатор; 2,4,6,8,9 – мішалка; 3,7 – відцентровий насос; 10 – гвинтовий насос; 11 – тубна машина; 12 – стрічковий конвеєр; 13 – датувальна машина; 14 – приймальник.

У турбінну мішалку **2** подається попередньо підігріта вода $t = 45..50^{\circ}\text{C}$. Також у мішалку подається гліцерин та алантоїн. Алантоїн є сухою сипучою речовиною, тому він подається за допомогою шлюзового дозатора **1**. Мішалка оснащена водяною сорочкою, в яку, для підігріву, надходить гаряча вода. За допомогою термометра регулюється температура ($t=60^{\circ}\text{C}$). Тривалість процесу перемішування 5 хв, з частотою обертання 500 об./хв.

У турбінну мішалку **6** подається суміш олій оливи та авокадо, яка попередньо готується у мішалці **4**. Також подається цетиол 868, лікопін у суміші з соєвою олією, гліцерином і желатином та емульгатор з цетил-стеариловим спиртом за допомогою шлюзових дозаторів **5**.

У турбінну мішалку **9** подається спочатку, за допомогою відцентрового насосу **3**, приготована водна фаза з мішалки **2**. Потім поступово до водної фази додається, за допомогою відцентрового насосу **7**, олійна фаза при перемішуванні.

Турбінна мішалка **9** оснащена водяною сорочкою, в яку подається холодна вода для охолодження емульсії та отримання необхідної температури 40°C .

В турбінну мішалку **9**, після охолодження суміші, подається суміш ніпагарду ВРХ, Д-пантенолу і диметикону ВС, яка готується попередньо у мішалці **8**.

До мішалки **9** додається запашник, коли температура суміші матиме температуру приблизно $35-38^{\circ}\text{C}$.

За допомогою гвинтового насосу **10**, з мішалки **9** подається крем у дозатор тубної машини **11**. Крем розливається дозатором у туби. Після дозування відбувається охолодження крему, спаювання туби і подача за допомогою стрічкового конвеєра **12** до датувальної машини **13** і приймальника **14**. Після проведення усіх операцій туби з кремом відправляються на пакування.

2. Технологія крему після засмаги з водорозчинним лікопіном

Під час екстракції водорозчинного лікопіну, частка каротиноїдів в

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

томатному екстракті складається в основному з лікопінів, з яких: близько 86% припадає на всі транс-лікопіни, близько 6% являє собою 5-цис-лікопіни, близько 2% 9-цис лікопіни, близько 2% 13-цис-лікопіни, близько 4% інших каротиноїдів.

Виробництво крему з водорозчинним лікопіном проводиться аналогічно попередній технології, але введення лікопіну відбувається не в олійну фазу, а, відповідно, у водну фазу.

Приготування водної фази. У мішалку спочатку подається очищена попередньо підігріта вода $t=45..50^{\circ}\text{C}$. Потім у мішалку поступово подають зволожувачі (гліцерин, алантоїн) та БАР – водорозчинний лікопін, після чого відбувається перемішування. Температура регулюється термометром. Для підігрівання та підтримання необхідної температури 60°C , мішалка оснащена водяною сорочкою. Тривалість процесу перемішування 5 хв, з частотою обертання 500 об./хв.

Лікопін – є термостабільним, тому при високих температурах він не втрачає свої корисні властивості, як біологічно активної речовини, а навпаки вміст каротиноїду і його антиоксидантні активності збільшується.

Приготування олійної фази. У іншу мішалку паралельно подаються олії оливи та авокадо, емульгатор, та зволожувач – цетіол 868, структуроутворювач – цетил-стеариловий спирт, де відбувається перемішування та підігрівання масляної фази до температури 65°C . Тривалість процесу перемішування 10 хв, з частотою обертання 500 об./хв.

1.6 Вплив технології виробництва крему після засмаги на навколишнє середовище

Інгредієнти, які входять до рецептури крему після засмаги, не становлять ніякої негативної дії на навколишнє середовище, тому що є екологічно безпечними. Але тара в яку переноситься крем, виготовляється з пластику. Незважаючи на всі плюси пластикових виробів, потрібно бути обережними під час їх використання й утилізувати їх. Адже всі види пластмас шкідливі для людини і навколишнього середовища: вони довго розкладаються і залишають

					<i>АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

після себе складні отруйні хімічні сполуки. Термін розкладання пластикових відходів від 100 до 1000 років.

Пластикове сміття присутнє всюди: на землі, в морі й навіть глибоко на дні океану. Забруднення планети відходами пластика перетворюється на справжню екологічну катастрофу. Вони забруднюють ґрунт, ґрунтові води, річки, моря та океани, а у процесі їх спалювання в атмосферу виділяються найтоксичніші з відомих на сьогодні органічних сполук – діоксини. Причина такої ситуації – відсутність можливості переробляти цей вид відходів: близько 1/3 виробленого пластика йде не на переробку, а у Світовий океан. В океані пластик перетворюється на мікрочастинки, тобто мікропластик, який з'їдають риби та інші морські тварини. Разом із морепродуктами і рибою мікропластик потрапляє до нашого організму, завдаючи нам непоправної шкоди. Крім того, пластик поглинає токсичні хімічні речовини з морського середовища, а потім виділяє їх, коли його з'їдають риби або морські ссавці [15].

На підставі проведеного аналітичного огляду та вивчення науково-технічної літератури, можна зробити висновок, що найоптимальнішим варіантом отримання крему після засмаги є саме технологія з водорозчинним лікопіном. Це пояснюється такими перевагами:

1. Ефективність дії з хімічної точки зору: водорозчинний лікопін складається з транс-ізомерів, а жиророзчинний лікопін з цис-ізомерів, але саме транс-ізомери лікопіну проявляють потужну антиоксидантну дію на організм людини. Цис-ізомери теж проявляють антиоксидантну дію, але приблизно в 2 рази меншу.
2. Простота у використанні: при використанні жиророзчинного лікопіну, у технології обов'язково повинні враховуватися компоненти, які входять до суміші, в якій розчинений лікопін. Желатин змінює реологічні властивості, тобто діє як структуроутворювач. При підборі емульгатору потрібно також враховувати глб соєвої олії. Якщо ж використовувати водорозчинний лікопін, то цих проблем можна уникнути.
3. Менша ціна: при використанні 1 кг жиророзчинного лікопіну в крем потрапить тільки 15% = 150г чистого лікопіну. Якщо ж використовувати

					<i>АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

водорозчинний лікопін, то вміст чистого лікопіну 96% - 98% в залежності від чистоти продукту. Тобто щоб внести у фазу 1 % лікопіну (на 100 кг готового продукту), то жиророзчинного лікопіну потрібно використовувати 6,7 кг, а водорозчинного – 1кг. Витрати на жиророзчинний лікопін більші, хоча вартість 1 кг для двох форм лікопіну однакова.

Шляхом удосконалення апаратурно-технологічної схеми є змінна турбінної мішалки на гвинтову (пропелерну) на стадії емульгування.

Завдяки обтічній формі пропелерні мішалки споживають менше енергії при тих же числах Рейнольдса, ніж перемішуючі пристрої іншої конструкції. Створюючи переважно осьові потоки перемішуваного середовища, пропелерні мішалки скорочують загальний час перемішування.

Пропелерні мішалки застосовуються для інтенсивного перемішування рідин з середньою в'язкістю, приготування суспензій і емульсій [16].

					<i>АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		29

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика вихідної сировини для виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d

Крем після засмаги відноситься до рідких косметичних емульсійних кремів типу о/в. Тобто основною сировиною для емульсійних кремів типу олія у воді є вода та олія.

Допоміжними речовинами у кремах є ПАР (емульгатор), біологічноактивні речовини, консерванти, структуроутворювачі, плівкоутворювачі, зволожувачі, емоменти, запашники, та ін. інгредієнти.

БАР - вітаміни, настої та екстракти рослинної сировини тощо, які проявляють позитивну (лікувальну) дію на організм.

У даному кремі БАР виступає водорозчинний лікопін. Він відноситься до пігментів і має червоний колір, тому він надає емульсії легкого відтінку. Пігмент є найсильнішим каротиноїд-антиоксидантом. Біохіміки підтвердили те, що лікопін має більш високу антиоксидантну активність в порівнянні з β -каротином[2].

Важливою особливістю лікопіну є його міцна структура молекули, яка не руйнується при високотемпературній переробці томатів і, навіть, сприяє збільшенню вмісту каротиноїду і його антиоксидантної активності. Концентрація лікопіну в помідорах складає в приблизно 2 мг транс-ізомера/г. Після обробки при температурі 88°C кількість біодоступного лікопіну в них збільшується до 3,1; 5,4 і 5,3 мг/г. При цьому загальна антиоксидантна активність зростає в 1,5 рази[17,18].

Завдяки своїм антиоксидантним властивостям лікопін використовують при лікуванні й попередженні онкозахворювань. Сонцезахисні креми рятують від опіків, але від раку шкіри й меланоми захистити не здатні. Після засмаги чи то на

					<i>ННІХТ.4-15.020.161.030.ДП.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Дзюбенко А.О.</i>			ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Сабадаш Н.І.</i>					30	89
<i>Консульт.</i>		<i>Житнецький І.В.</i>				<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

сонці, чи то у солярії, шкіру потрібно обов'язково захистити.

Структуроутворювачі (загущувачі) – це речовини, які збільшують в'язкість харчових продуктів, впливаючи на стабільність, стійкість емульсій, суспензій та піни.

У досліджуваному кремі використовується у ролі загущувача – цетилстеариловий спирт. Цей спирт добувають з рослинної сировини - масла кокоса і пальмового масла. Він важливий в рецептурах, де необхідно створення пластичних структурованих систем. У таких випадках застосовують суміш стеарилового і цетилового спиртів.

Цетилстеариловий спирт має хорошу стійкість до дії повітря, вірніше, що міститься в ньому кисню, він так само стійкий до світла. Цей спирт не руйнується під дією лугів і кислот. Температура плавлення 48-59 ° С, при цьому утворюється прозора рідина без кольору. Ця суміш не має сильно виражених здібностей до емульгування, але значно підвищує водопоглинання основами емульсійних складів: кремами і мазями, а тому, підвищує в'язкість емульсій/в. А це, в свою чергу збільшує стабільність емульсій о/в незалежно від рівня рН косметичного складу. Вводити цей спирт потрібно в жирну фазу емульсії [11].

Зволожувачі – це речовини, які роблять зовнішні шари шкіри (епідерміс) м'якшими і гнучкішими. Вони збільшують гідратацію шкіри (вміст води) зменшуючи випаровування. Недолік їх в тому, що вони «працюють» тільки у вологому повітрі - в сухому можуть ще сильніше зневоднюють шкіру. Якщо ви побачили ці компоненти серед перших трьох в складі, то не варто використовувати крем при низькій вологості повітря (менше 50%) [11].

До них відносяться:

- алантоїн (allantoin);
- д-пантенол (panthenol);
- гліцерин (glycerine).

Алантоїн має основну здатність – відновлення тканин, що сприяє швидкому загоєнню різних пошкоджень на шкірі, а також інші властивості:

1. має протизапальну, протимікробну дію.

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. сприяє злущування відмерлих клітин.
3. покращує захисні функції шкіри, ефективний при подразненні.
4. має зволожуючі і пом'якшуючі властивості.
5. є потужним антиоксидантом, що дозволяє використовувати його для виробництва антивікової косметики.

Алантаїн досить ефективний засіб, який використовується в медицині і косметиці. Він глибоко проникає в шкіру, стимулює відновлення тканин, після нанесення відмінно вбирається, в кровотік не всмоктується.

Виходячи з властивостей, алантаїн використовують:

- У медицині – для загоєння ран на шкірі і в ротовій порожнині, лікування опіків.

- У косметичної індустрії – для виробництва шампунів і різних кремів, в тому числі кремів для гоління, а також дезодорантів і антиперспірантів. Креми з алантаїном сприяють відновленню шкіри після засмаги. Особливо ефективні креми з алантаїном в агресивних атмосферних умовах: вітер, мороз, перепади температури [19].

Будучи аналогом вітаміну В, Д-пантенол вважається «вітаміном краси і молодості». Популярне і виправдане застосування Д-пантенол в пляжній косметиці, гарантуючи надійний захист від УФ-випромінювання і забезпечуючи належний догляд (відновлення пошкодженої шкіри, після опіків) після прийняття сонячних процедур.

Основні косметичні властивості Д-пантенол:

- активне живлення і зволоження;
- участь в біосинтезі;
- заспокійливий ефект на шкіру, зняття свербіння і подразнення, профілактика і боротьба з поприлостями;
- антивікової ефект;
- захист від сонця та інших шкідливих чинників;
- комплексний догляд за волоссям: зволоження, харчування, захист, надання блиску і гладкості [11].

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гліцерин успішно застосовується в косметиці в якості активного зволожуючого інгредієнта і має такі властивості:

- Захищає верхні шари шкіри: вирівнює тон і позбавляє від ороговілих клітин;
- Володіє ефектом ліфтингу, розгладжуючи зморшки;
- Насичує глибинні шари шкіри зволожуючими і живильними речовинами, посилюючи їх позитивний вплив;
- Покращує пружність і загальний вигляд шкіри;
- Позбавляє від лущення шкіри;
- Регенерує шкіру і покращує її природні обмінні процеси;
- Є прекрасним тонізуючим засобом, виводить токсини і забруднення.

Емоменти – пом'якшувальні речовини. Вони пригладжують шкіру і перешкоджають випаровуванню вологи. Але часто вони перешкоджають диханню шкіри, тому підходять не всім. Креми з великою кількістю емоментів призначені для дуже сухої шкіри [11]. У даному кремі емоментом виступає цетиол 868.

Плівкоутворювачі – це речовини, що утворюють плівку на шкірі, для утримання вологи, тобто щоб вона не випаровувалася. В даному зразку використовується диметикон ВС. Він також відноситься до групи силіконів, які сприяють кращому розтіканню по шкірі.

Консервант – один з важливих косметичних компонентів. Консерванти використовуються повсюдно: вони додаються або в якості окремих інгредієнтів, або у вигляді масел або екстрактів. Консерванти, як правило, використовуються для збільшення терміну придатності косметики. Без консервантів практично неможливо зберігання косметики (як і продуктів харчування). В іншому випадку там бурхливо розмножуються хвороботворні бактерії, грибки і дріжджі. Потрібно врахувати, що і самі компоненти косметики розкладаються під дією бактерій, перетворюючись в даремні, а то і шкідливі речовини [11]. В даному кремі використовується ніпагард ВРХ.

У ролі запашника використовуються різні аромати для дослідження, тобто який запах буде сприйматися краще.

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
						33
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.2 Принципова технологічна схема виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d та її опис

Технологія виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d представлена на рис.2.1. та складається у послідовному проведенні таких технологічних стадій:

- приготування водної фази;
- приготування олійної фази;
- підігрівання фаз;
- перше емульгування;
- охолодження;
- друге емульгування;
- парфюмування;
- фасування;
- пакування.

Приготування водної фази

У мішалку спочатку подається очищена попередньо підігріта вода 45..50°C. Потім у мішалку поступово подають зволожувачі (гліцерин, алантоїн) та БАР – водорозчинний лікопін, після чого відбувається перемішування. Температура регулюється термометром. Для підігрівання та підтримання необхідної температури 60°C, мішалка оснащена водяною сорочкою. Тривалість процесу перемішування 5 хв, з частотою обертання 500 об./хв.

Лікопін – є термостабільним, тому при високих температурах він не втрачає свої корисні властивості, як біологічно активної речовини, а навпаки вміст каротиноїду і його антиоксидантні активності збільшується.

Приготування олійної фази

У іншу мішалку паралельно подаються олії оливи та авокадо, емульгатор, та зволожувач – цетіол 868, структуроутворювач – цетил-стеариловий спирт, де відбувається перемішування та підігрівання масляної фази до температури 65°C. Тривалість процесу перемішування 10 хв, з частотою обертання 500 об./хв.

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
						34
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

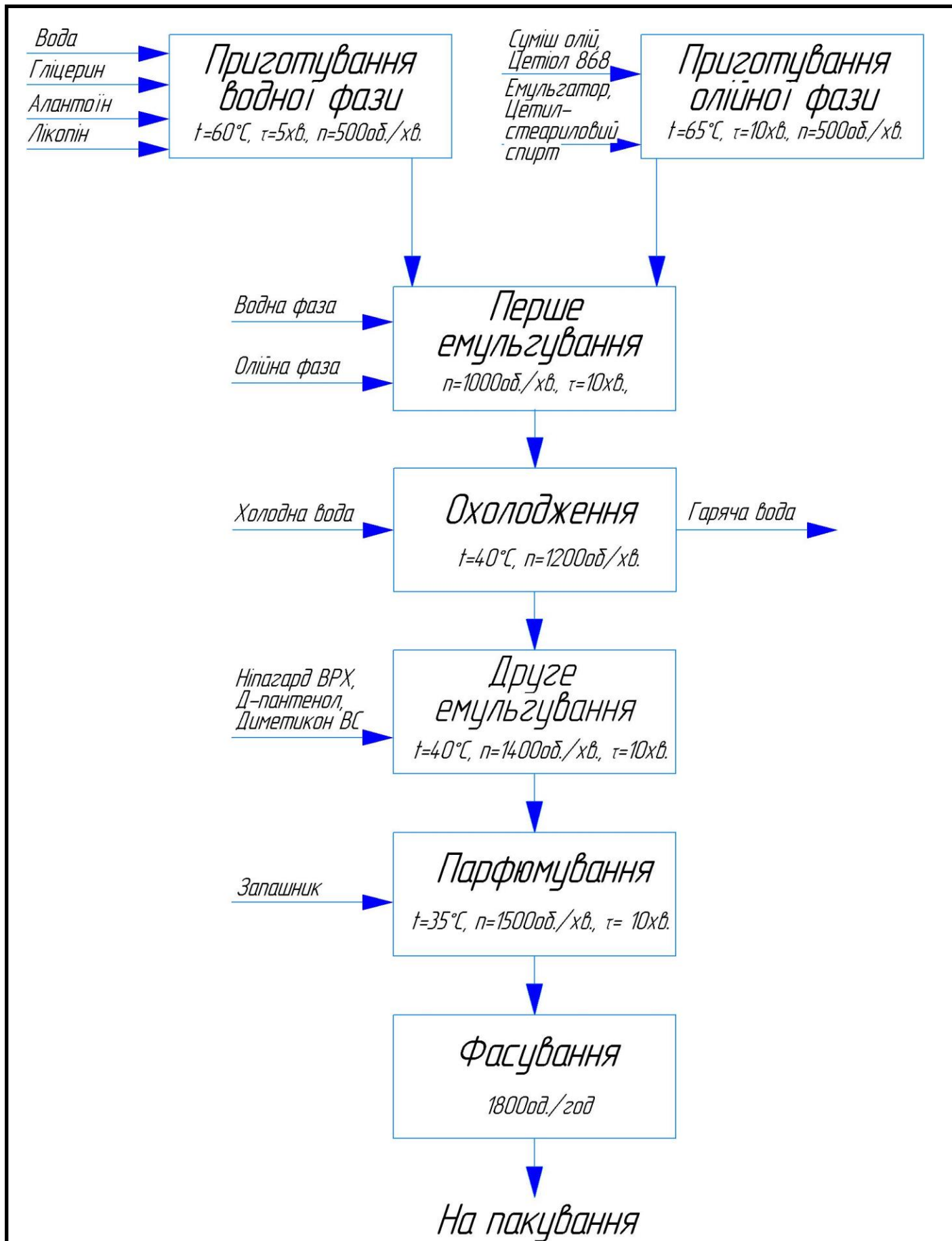


Рис. 2.1 Принципова технологічна схема виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Перше емульгування

Після приготування кожної з фаз проводиться їх змішування (емульгування). Завдяки емульгатору утворюється і стабілізується емульсія типу олія у воді.

Змішування проводиться попередньою подачею водної фази у мішалку, після чого до першої фази поступово подається друга (масляна) фаза. Тривалість процесу перемішування 10 хв, з частотою обертання 1000 об./хв.

Охолодження

Після емульгування і утворення емульсії, під час перемішування у мішалку, через водяну сорочку, подається холодна вода, завдяки чому відбувається поступове охолодження утвореної суміші. Перемішування проводиться з частотою обертання 1200 об./хв. Охолодження відбувається до температури 40°C.

Друге емульгування

Під час другого емульгування вводять допоміжні речовини, а саме консервант – ніпагард ВРХ, зволожувач – Д-пантенол, плівкоутворювач – диметикон ВС. Ці речовини додаються під час перемішування емульсії, з частотою обертів мішалки 1400 об./хв. впродовж 5 хвилин.

Парфюмування

Парфюмування є дуже важливою операцією для косметичного засобу, що визначає подальшу якість продукту і його попит.

Дана стадія проводиться останньою і, обов'язково, запашник додається у охолоджену суміш (приблизно 35-38°C), тому що якщо вводити його у гарячу суміш, то він швидко випаровується, і, відповідно, втрачає свої пахучі властивості. Тривалість процесу перемішування 10 хв, з частотою обертання 1500об./хв.

Фасування

Дана операція проводиться на фасувальній машині. До машини подаються пляшечки, які спочатку встановлюються у вертикальному положенні. Готовий крем подається у дозатор, після чого дозується у пляшечки. Після дозування відбувається охолодження крему, закручування пляшечки і подача за допомогою

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
						36
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

стрічкового конвеєра до датувальної машини і приймального. Після проведення усіх операцій туби з кремом відправляються на пакування.

2.3 Розрахунок матеріального балансу

Матеріальний баланс розраховували, спираючись на закон збереження маси: маса вихідних продуктів процесу має дорівнювати масі його кінцевих продуктів.

$$\sum G_{\text{вихідні}} = \sum G_{\text{кінцеві}} \quad (2.1)$$

де: $\sum G_{\text{вихідні}}$ – сума мас вихідних продуктів даного процесу;

$\sum G_{\text{кінцеві}}$ – сума мас кінцевих продуктів даного процесу [20].

Матеріальний баланс водної фази

Склад водної фази: вода очищена, алантоїн, гліцерин, лікопін.

Маса вихідної сировини = 94 кг.

Втрати на всіх етапах виробництва = 2 %.

Розраховуємо втрати під час підготовки водної фази:

$$W_{\text{втрат}} = 94 \cdot 0,02 = 1,86 \text{ кг ;}$$

Маса водної фази, яку отримуємо (з врахуванням втрат):

$$G_{\text{в.ф.}} = 94 - 1,86 = 92,14 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.1

Матеріальний баланс водної фази

Прихід		Витрати	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Вода	90,44	Водна фаза	92,14
Гліцерин	1,7	Втрати	1,86
Алантоїн	0,56		
Лікопін	1,3		
Разом	94	Разом	94

Матеріальний баланс олійної фази

Склад олійної фази: олія оливи, олія авокадо, цетіол 868, емульгатор, цетил-стеариловий спирт.

Маса вихідної сировини = 17,5 кг.

Втрати на всіх етапах виробництва = 3 %.

Розраховуємо втрати під час підготовки сировини:

$$W_{\text{втрат}} = 17,5 \cdot 0,03 = 0,53 \text{ кг ,}$$

Маса олійної фази, яку отримуємо (з врахуванням втрат).

$$G_{\text{ж.ф.}} = 17,5 - 0,53 = 16,97 \text{ кг.}$$

Отримані дані щодо розрахунку олійної фази заносимо до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Матеріальний баланс олійної фази

Прихід		Витрати	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Олія оливи	4,6	Олійна фаза	16,97
Олія авокадо	2,38		
Цетіол 868	2,2	Втрати	0,53
Емульгатор	3,4		
Цетил-стеариловий спирт	4,6		
Разом	17,5	Разом	17,5

Матеріальний баланс першого емульгування, охолодження

Стадії перше емульгування та охолодження відбуваються в одній мішалці. Тому матеріальний баланс рахується відразу для двох стадій.

$$G_{1\text{ем.}} = G_{\text{в.ф.}} + G_{\text{м.ф.}} = 92,14 + 16,97 = 109,11 \text{ кг,}$$

Розраховуємо втрати під час цих процесів:

$$W_{\text{втрат}} = 109,11 \cdot 0,02 = 2,18 \text{ кг ,}$$

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Маса емульсії, яку отримуємо після емульгування та охолодження (з врахуванням втрат).

$$G_{1ем.} = 109,11 - 2,18 = 106,93 \text{ кг.}$$

Отримані дані заносимо до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Матеріальний баланс першого емульгування, охолодження

Прихід		Витрати	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Водна фаза	92,14	Перша емульсія	106,93
Масляна фаза	16,97		
		Втрати	2,18
Разом	109,11	Разом	109,11

Матеріальний баланс другого емульгування

$$G_{пант} = 0,54 \text{ кг} - \text{маса Д-пантенола,}$$

$$G_{BC} = 0,325 \text{ кг} - \text{маса диметикона BC,}$$

$$G_{конс} = 0,54 \text{ кг} - \text{маса консерванта.}$$

$$G_{2ем.} = G_{ем.} + G_{пант} + G_{BC} + G_{конс} = 106,93 + 0,54 + 0,325 + 0,54 = 108,34 \text{ кг,}$$

Розраховуємо втрати під час цих процесів:

$$W_{втрат} = 108,34 \cdot 0,02 = 2,17 \text{ кг,}$$

Маса емульсії, яку отримуємо після другого емульгування (з врахуванням втрат).

$$G_{2ем.} = 108,34 - 2,17 = 106,17 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.4

Матеріальний баланс другого емульгування

Прихід		Витрати	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
1	2	3	4

Продовження Таблиці 2.4

Друга емульсія	106,93	Друга емульсія	106,17
Консервант	0,54		
Д-пантенол	0,54	Втрати	2,17
Диметикон ВС	0,325		
Разом	108,34	Разом	108,34

Матеріальний баланс парфюмування

$G_{\text{зап}} = 0,13$ кг – маса запашника.

$$G_{\text{кр.}} = G_{\text{ем.1}} + G_{\text{зап}} = 106,17 + 0,13 = 106,3 \text{ кг,}$$

Розраховуємо втрати під час цих процесів:

$$W_{\text{втрат}} = 106,3 \cdot 0,02 = 2,13 \text{ кг,}$$

Маса емульсійного крему, який отримуємо після парфюмування (з врахуванням втрат).

$$G_{\text{кр.}} = 106,3 - 2,13 = 104,17 \text{ кг.}$$

Отримані дані заносимо до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Матеріальний баланс парфюмування

Прихід		Витрати	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Друга емульсія	106,17	Крем	104,17
Запашка	0,13	Втрати	2,13
Разом	106,3	Разом	106,3

Матеріальний баланс фасування

Розраховуємо втрати під час процесу фасування:

$$W_{\text{втрат}} = 104,17 \cdot 0,04 = 4,17 \text{ кг,}$$

Маса емульсійного крему, який отримуємо після фасування (з врахуванням втрат).

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{кр} = 104,17 - 4,17 = 100 \text{ кг.}$$

Отримані дані щодо розрахунку фасування заносимо до таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Матеріальний баланс фасування

Прихід		Витрати	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Крем	104,17	Крем	100
		Втрати	4,17
Разом	104,17	Разом	104,17

Отже, за результатами матеріального розрахунку на кожній стадії процесу, сумарні витрати на виробництво 100 кг готового продукту становлять:

$$1,86 + 0,53 + 2,18 + 2,17 + 2,13 + 4,17 = 13,04 \%,$$

А вихід продукту: $100 - 13,04\% = 86,96 \%$.

Об'єм 100 кг готового продукту становить: $V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{1.22} = 82 \text{ л.}$

Результати розрахунків матеріального балансу процесу одержання крему після засмаги з лікопіном наведено в табл.2.7

Таблиця 2.7

Прихід		Витрати	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
1	2	3	4
Стадія ТП – Приготування водної фази			
Вода	90,44	Водна фаза	92,14
Гліцерин	1,7	Втрати	1,86
Алантаїн	0,56		
Лікопін	1,3		
Разом	94	Разом	94

Продовження Таблиці 2.7

1	2	3	4
Стадія ТП – Приготування олійної фази			
Олія оливи	4,6	Олійна фаза	16,97
Олія авокадо	2,38		
Цетіол 868	2,2	Втрати	0,53
Емульгатор	3,4		
Цетил- стеариловий Спирт	4,6		
Разом	17,5	Разом	17,5
Стадія ТП – Перше мульгування, охолодження			
Водна фаза	92,14	Перша мульсія	106,93
Олійна фаза	16,97		
		Втрати	2,18
Разом	109,11	Разом	109,11
Стадія ТП – Друге емульгування			
Друга емульсія	106,93	Друга емульсія	106,17
Консервант	0,54		
Д-пантенол	0,54	Втрати	2,17
Диметикон ВС	0,325		
Разом	108,34	Разом	108,34
Стадія ТП – Парфюмування			
Друга емульсія	106,17	Крем	104,17
Запашка	0,13		
		Втрати	2,13
Разом	106,3	Разом	106,3
Стадія ТП – Фасування			
Крем	104,17	Крем	100
		Втрати	4,17
Разом	104,17	Разом	104,17

2.4 Розрахунок та підбір основного обладнання**2.4.1 Змішування компонентів, емульгування**

Перемішування – це допоміжний процес, який застосовується для приготування емульсій, суспензій, сумішей, гомогенізації розчинів, а також інтенсифікації тепло- і масообмінних процесів та біохімічних реакцій.

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Механічні перемішувальні пристрої виготовляють здебільшого обертового типу. Вони складаються із робочого органа (мішалки), приводу і вала, що передає обертання від приводу до мішалки [16].

Типи мішалок, які використовуються в технології крему після засмаги з лікопіном наведено на рисунку 2.2

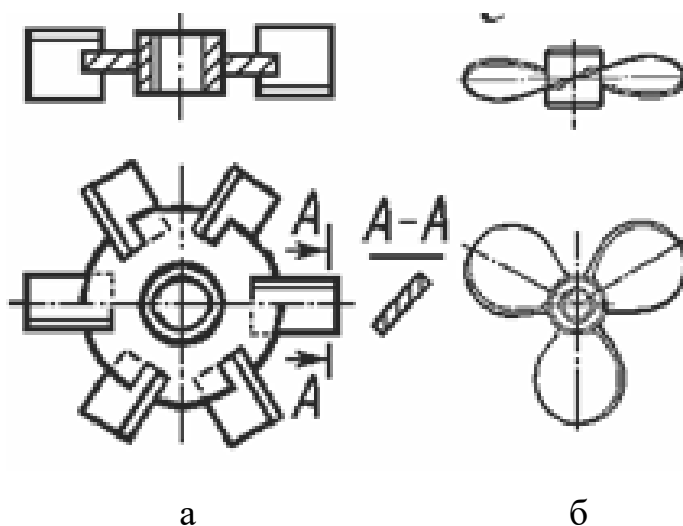


Рис. 2.2 Типи мішалок: а – турбінна; б –гвинтова (пропелерна)

Мішалки мають бути закріплені на вертикальному валу апарата.

Турбінна та гвинтова є швидкохідними мішалками, які використовуються для малов'язких рідин [16].

Апарати виготовляють десяти типів:

0 (1) – з еліптичним днищем та кришкою;

2 (3) – з конічним відбортованим днищем (кут у вершині конуса 90°) і еліптичною кришкою;

4 (5) – з еліптичним днищем і плоскою кришкою;

6 (7) – з конічним невідбортованим днищем (кут у вершині конуса 120°) і плоскою кришкою;

8 (9) – з плоским днищем і плоскою кришкою.

Апарати типів 0, 2, 4, 6, 8 мають окрему знімну кришку, а типів 1, 3, 5, 7, 9 – нерознімний корпус [16].

У даному випадку (рис.2.3) використовується апарати типу 5:

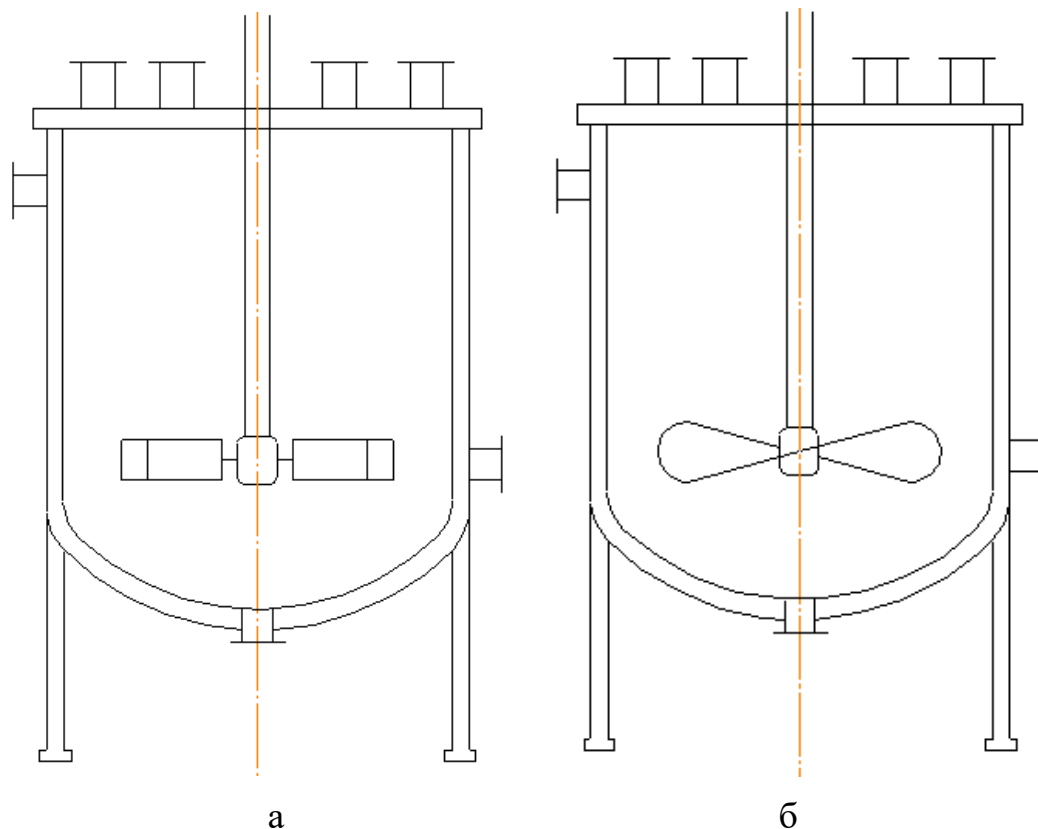


Рис.2.3 Змішувачий апарат з водяною сорочкою та перемішувачим пристроєм: а – тубінним; б – пропелерним (гвинтовим)

Турбінна мішалка для приготування водної та масляної фази

Виходячи з розрахунку матеріального балансу об'єм реакційної суміші становить:

- для водної фази = $0,094 \text{ м}^3$, згідно рекомендацій об'єм реакційної суміші повинен складати 70% об'єму реакційного простору. Тому номінальний об'єм реактора має становити мінімум $0,13 \text{ м}^3$. РС-160
- для масляної фази = $0,015 \text{ м}^3$. Об'єм реактора становить мінімум $0,022 \text{ м}^3$. РС-50

Корпус реактора, являє собою вертикальну циліндричну посудину з еліптичним днищем і плоскою кришкою.

У реакторах застосовується теплообмінна сорочка під нагріду воду і теплоізоляційна сорочка з мінеральної вати.

Поточна температура в корпусі реактора, виводяться на дисплей терморегулятора в цифровому вигляді.

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

На кришці реакторів розташовані: привід мішалки, люк, ліхтар з підсвічуванням, штуцера під «клемп» різних прохідних перетинів, штуцер з колектором підведення миючого розчину до миючих головок. Миючі головки розташовані на різній висоті від днища в корпусі і можуть вилучатись разом з трубопроводом.

Таблиця 2.8

Основні технічні параметри реакторів 0,16 м³ та 0,02 м³ з турбінною мішалкою

№	Характеристика	Мішалка для водної фази		Мішалка для масляної фази	
		корпус	сорочка	корпус	сорочка
1	Об'єм, м ³	0,16		0,02	
2	Площа поверхні сорочки, м ²	0,9		0,05	
3	Робоче середовище в сорочці	вода		вода	
4	Мін допустима робоча температура, °С	корпус	сорочка	корпус	сорочка
		+18	+10	+2	+10
5	Мах допустима робоча температура, °С	корпус	сорочка	корпус	сорочка
		+95	+98	+100	+120
6	Частота обертів мішалки, об/хв	плавнорегулююча 300-800		плавнорегулююча 300-800	
7	Довжина, мм	700		450	
8	Ширина, мм	600		300	
9	Висота, мм	1350		950	
10	Маса, кг	425		130	
11	Матеріали виготовлення поверхонь:				
	а) які контактують з продуктом	сталь AISI 316 L 03X17H9M2		03X17H14M3, ГОСТ 5632-72	

б) які не контактують з продуктом	сталь AISI 304 07X17H9	08X18H9, ГОСТ 5632-72
-----------------------------------	---------------------------	--------------------------

Пропелерна трилопатева мішалка для емульгування

Виходячи з розрахунку матеріального балансу об'єм реакційної суміші становить 0,10911 м³, згідно рекомендацій об'єм реакційної суміші повинен складати 2/3 об'єму реакційного простору. Тому номінальний об'єм реактора має становити мінімум 0,16 м³. РС-160

Корпус реактора, являє собою вертикальну циліндричну посудину з еліптичним днищем і плоскою кришкою.

Таблиця 2.9

Основні технічні параметри реактора з пропелерною трилопатевою мішалкою

№	Характеристика	Значення	
1	2	3	
1	Об'єм, м ³	0,16	
2	Діаметр апарата, мм	600	
3	Площа поверхні сорочки, м ²	0,9	
3	Робоче середовище в сорочці	вода	
4	Мін допустима робоча температура, °С	корпус	сорочка
		+5	+5
5	Мах допустима робоча температура, °С	корпус	сорочка
		+95	+98
6	Частота обертів мішалки, об/хв	плавно-регулююча 1000-3000	
	Діаметр мішалки, мм	450	
7	Довжина, мм	700	

1	2	3
8	Ширина, мм	600
9	Висота, мм	1350
10	Маса, кг	425
11	Матеріали виготовлення поверхонь:	
	а) які контактують з продуктом	03X17H14M3, ГОСТ 5632-72
	б) які не контактують з продуктом	08X18H9, ГОСТ 5632-72

2.4.2 Підготовка води

Пластинчастий теплообмінник - апарат для теплообміну між менш нагрітою (нагрівається) середовищем і більш нагрітим теплоносієм через гофровані теплообмінні пластини, які стягнуті між собою і загерметизовані за допомогою прокладок.

Нагрівання води відбувається за допомогою пластинчастого теплообмінника. Для економії часу, під час приготування водної фази у реактор подається вже підготовлена, тобто підігріта вода $t = 45..50^{\circ}\text{C}$.

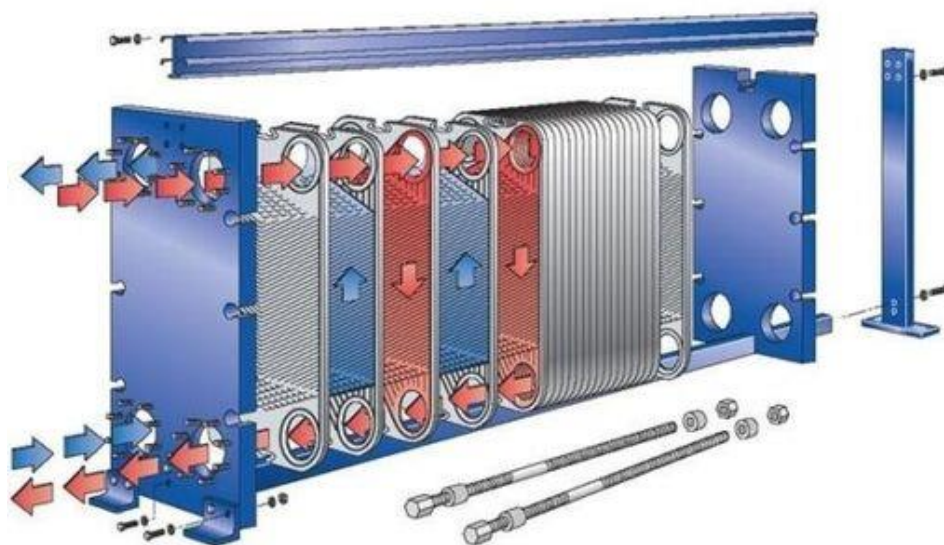


Рис. 2.4 Пластинчастий теплообмінник

Апарат проектується на базі пластин ПР-0.5Е зі сталі Х18Н10Т з гофрами в «ялинку» із наступними даними [16]:

Таблиця 2.10

Основні технічні параметри пластинчастого теплообмінника

№	Характеристика	Значення
1	2	3
1	Робоче середовище	вода, гліколь, жидкості, масло, молоко, пар
2	Мін робоча температура, °С	-10
4	Мах робоча температура, °С	180
4	Мах число пластин (NP)	30
5	Маса, кг	30-80
6	Теплообмінна поверхня	сталь Х18Н10Т
7	Поверхня теплопередачі пластини, м ²	0,5
8	Еквівалентний діаметр міжпластинчастого простору, м	0,008
9	Площа поперечного перерізу каналу, м ²	0,0018
10	Приведена довжина каналу, м	1,15
11	Діаметр бокового отвору, м	0,15
12	Товщина пластини, м	0,001
13	Коефіцієнт теплопровідності матеріалу стінки, Вт/(м · К)	17,5

2.4.3 Фасування крему по пляшечках



Рис 2.5 Фасувальна машина

Виходячи з розрахунку матеріального балансу об'єм косметичної емульсії становить $0,082 \text{ м}^3$. Об'єм пляшечок $0,25 \text{ л}$. Кількість пляшечок на даний об'єм 328 одиниць.

Таблиця 2.11

Основні технічні параметри фасувальної машини

№	Характеристика	Значення
1	2	3
1	Робоче середовище	емульсії, суспензії
2	Продуктивність, од/год	1800
3	Діаметр трубки для дозування, мм	16-35
4	Маса, кг	350

Забезпечення обладнанням процесу виробництва крему після засмаги з лікопіном надається у вигляді зведеної таблиці 2.12

**Основне технологічне обладнання процесу виробництва крему після
засмаги з лікопіном**

№	Назва	Марка	Продуктивність	К-сть	Примітка
1	2	3	4	5	6
1	Турбінна мішалка	РС-50	0,05 м ³	1	З водяною сорочкою
		РС-250	0,25 м ³	1	сорочкою
2	Гвинтова мішалка	РСГ-300	0,3 м ³	1	З водяною сорочкою
3	Пластинчастий теплообмінник	РТА(GL)-9			-
4	Фасувальна машина	WJ-16	1800 од/год	1	-

2.5 Розрахунок пропелерної трилопатевої мішалки

Вихідні дані: об'єм реакційного середовища $V_p = 0,10911 \text{ м}^3$; коефіцієнт заповнення $K_3 = 0,7$; число мішалок на валу $Z = 1$; коефіцієнт гідравлічного опору мішалки $\xi_M = 0,56$; частота обертання мішалки $n = 1000 \text{ об/хв} = 16,7 \text{ об/с}$; густина середовища, що перемішується $\rho = 1,22 \text{ кг/м}^3$; коефіцієнт, що враховує наявність перегородок $K_n = 1$.

2.5.1 Конструктивний розрахунок реактора

Конструктивний розрахунок реактора полягає в визначенні розмірів апарата та його конструктивних елементів.

В періодичних процесах, якщо заданий робочий об'єм середовища V_p і коефіцієнт заповнення K_3 , номінальний об'єм реактори визначається за формулою:

$$V_H = \frac{V_p}{K_3} = \frac{0,10911}{0,7} = 0,156 \text{ м}^3 \quad (2.2)$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За таблицею 2.13 вибираємо стандартний об'єм реактора з еліптичною кришкою та днищем найближчим значенням номінального об'єму $V_H = 0,16 \text{ м}^3$.

Таблиця 2.13

Основні технічні дані реакторів з еліптичними кришками (ГОСТ 6533-78)

Номінальний об'єм v_n , м^3	Діаметр апарата D , мм	Площа поверхні теплообміну рубашки F_p , м^2	Діаметр вала мішалки d_v , мм	Висота рівня рідини $H_{ж}$, м	
				$\phi=0,75$	$\phi=0,5$
0,1	500	0,7	40	0,42	0,29
0,16	600	0,9		0,47	0,33
0,25	700	1,3		0,5	0,38

Діаметр апарата становить $D = 0,6 \text{ м}$;

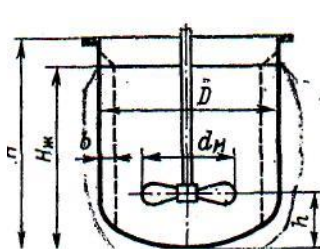
Площа поверхні сорочки $F = 0,9 \text{ м}^2$;

Дійсний коефіцієнт заповнення $K_z = \frac{V_p}{V_H} = \frac{0,10911}{0,16} = 0,68$.

Розміри мішалки визначають за співвідношеннями, що наведені в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14

Основні співвідношення розмірів перемішуючих пристроїв

Тип мішалки	Основні параметри
<p>Пропелерна</p> 	$D/d_M=4\div 3$; $h/d_M=0,4\div 1,0$; $b/d_M=0,1$; $\xi_M=0,56$

Для перемішування вибираємо гвинтову мішалку. Розміри мішалки знаходимо з співвідношень див. табл.2.14:

$$\frac{D}{d_M} = \frac{4}{3} = \frac{600}{450};$$

Діаметр мішалки становить $d_M = 450 \text{ мм} = 0,45 \text{ м}$;

Таблиця 2.15

Стандартні значення діаметрів мішалки d_M (ГОСТ 20680-75)

Тип мішалки	Діаметр мішалки d_M , мм	Γ_D
Пропелерна	80, 100, 125, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000, 2240, 2500	2 – 6

Відстань від горизонтальної осі мішалки до днища:

$$\frac{h}{d_M} = \frac{0,4}{1} = \frac{180}{450};$$

$h = 180 \text{ мм} = 0,18 \text{ м}$;

Ширину перегородки знаходять з співвідношення:

$$\frac{b}{d_M} = 0,1 = \frac{45}{450};$$

$b = 45 \text{ мм} = 0,045 \text{ м}$.

За табл.2.15 найближчі стандартні розміри мішалки вибираємо розмір $d_M = 450 \text{ мм}$.

Висоту рівня рідини в реакторі знаходять за формулою:

$$H_p = \frac{4(V_p - V_{\text{дн}})}{\pi D} + h_1 + h_v, \quad \text{м} \quad (2.3)$$

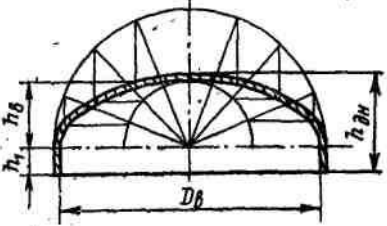
де $V_{\text{дн}}$ – об'єм рідини в днищі, м^3 (табл.2.4);

h_1 – висота відбортаної частини днища, м ;

h_v – висота еліптичної частини днища, м .

Знайдені величина D , d_M , H_p використовуються в подальших розрахунках.

Розміри еліптичних днищ (за ГОСТ 6533-78)



Базові розміри днищ, мм		Площа внутрішньої поверхні днища $F_{\text{дн}}$, м^2		Ємність днища $v_{\text{дн}} \cdot 10^3$, м^3	
D_B	h_B	$h_1=25$	$h_1=40$	$h_1=25$	$h_1=40$
400	100	0,2	0,22	11,5	13,4
450	112	0,25	0,28	15,8	18,2
500	125	0,31	0,33	26,4	24,4
550	137	0,37	0,40	27,6	31,2
600	150	0,44	0,47	35,2	39,5

$$H_p = \frac{4(0,10911 - 0,0352)}{3,14 \cdot 0,6} + 0,44 + 0,15 = \frac{0,3}{1,884} + 0,59 = 0,75 \text{ м} = 750 \text{ мм.}$$

2.5.2 Розрахунок глибини воронки

В процесі перемішування (вільна поверхня) рідини утворює воронку, глибина якої залежить від гідродинамічного режиму, створеного в реакторі без перегородок. Цей режим характеризується допоміжними параметрами.

Параметр висоти завантаження γ апарата реактора визначають за формулою:

$$\gamma = 8 \frac{H_p}{D} + 1 = 8 \cdot \frac{0,75}{0,6} + 1 = 11; \quad (2.4)$$

Знаходимо параметр гідравлічного опору мішалки за форм. (2.7):

$$E = \frac{\gamma}{\xi_M \cdot Z \cdot Re_{цб}^{0,25}} = \frac{11}{0,56 \cdot 1 \cdot (6,42 \cdot 10^5)^{0,25}} = \frac{11}{15,85} = 0,7; \quad (2.5)$$

де $Z = 1$ – число мішалок на валу.

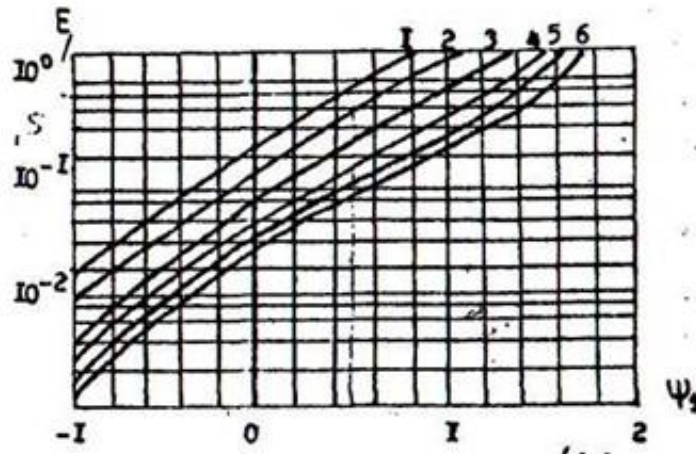


Рис 2.6 Параметр розподілення швидкості $\psi=f(E)$ або B для пропелерної мішалки

За графіком на рис.2.6 знаходимо $B = 7$. Тоді глибина воронки в апараті без перегородок за форм. (2.6):

$$h_B = \frac{B \cdot n^2 \cdot d_M^2}{2} = \frac{7 \cdot 16,7^2 \cdot 0,45^2}{2} = \frac{7 \cdot 278,89 \cdot 0,2}{2} = 1,95 \text{ м}; \quad (2.6)$$

Гранично допустима глибина воронки:

$$h_{гр} = H_p - h = 0,75 - 0,018 = 1,732 \text{ м}; \quad (2.7)$$

де h – висота встановлення мішалки над днищем.

Оскільки $h_B > h_{гр} = 1,95 > 1,732$ -- в реакторі, необхідно встановити перегородки.

2.5.3 Визначення потужності, що витрачається на перемішування.

Потужність, що витрачається на перемішування визначається за формулою:

$$N = K_N \cdot \rho \cdot n^3 \cdot d_M^5 = 0,9 \cdot 1,22 \cdot 16,7^3 \cdot 0,45^5 = 94 \text{ Вт}; \quad (2.8)$$

де $K_N = 0,9$ – коефіцієнт потужності за діаграмою.

Потужність приводу мішалки знаходимо за форм. (2.9):

$$N_{ел} = \frac{K_n \cdot K_H \cdot N}{\eta} = \frac{1 \cdot 1,25 \cdot 94}{0,85} = 138,2 \text{ Вт}. \quad (2.9)$$

Де $K_n = 1$ – коефіцієнт, що враховує наявність перегородок;

$$K_H = \sqrt{\frac{0,75}{0,6}} = 1,25 \text{ – коефіцієнт, що враховує висоту рідини в апараті.}$$

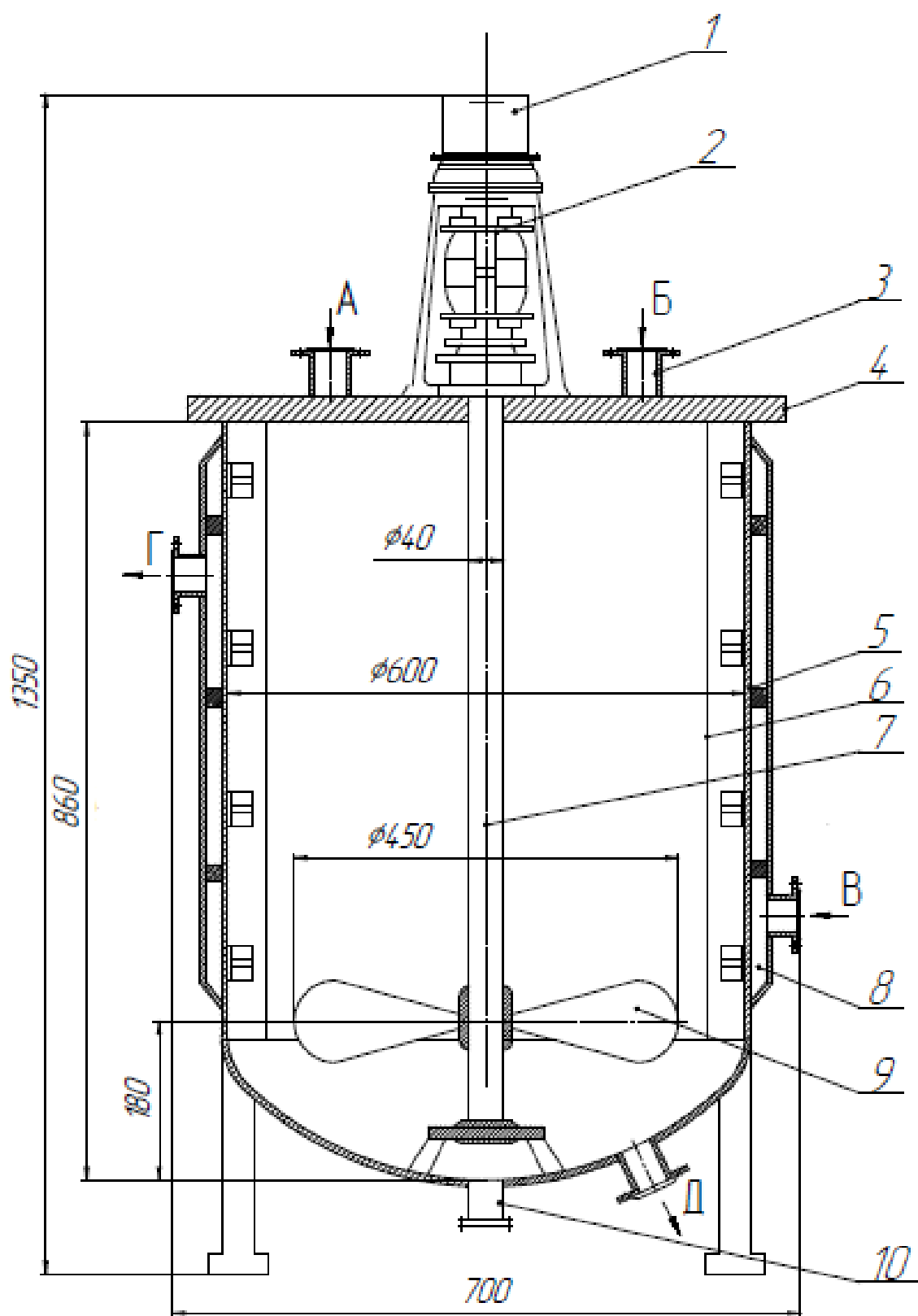


Рис.2.7 Пропелерна трилопатева мішалка

- 1 – електродвигун; 2 – муфта; 3 – патрубок; 4 – кришка; 5 – корпус апарата;
 6 – відбійні перегородки; 7 – вал мішалки; 8 – водяна сорочка; 9 – мішалка;
 10 – опора вала.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА		Арк. 55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

2.6 Розрахунок теплового балансу пластинчастого теплообмінника

Вихідні дані:

Кількість води, яку потрібно нагріти, $G = 20 \text{ кг/год} = 0,33 \text{ кг/с}$;

Початкова температура води, яку потрібно нагріти, $t_{п.г.} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$;

Кінцева температура води, яку потрібно нагріти, $t_{к.г.в.} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$;

Початкова температура гарячої води, $t_{п.г.в.} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$;

Кінцева температура гарячої води, $t_{к.г.в.} = 44 \text{ }^\circ\text{C}$;

Швидкість руху води, $w = 0,8 \text{ м/с}$.

Апарат проектується на базі пластин ПР-0.5Е зі сталі Х18Н10Т з гофрами в «ялинку» із наступними даними:

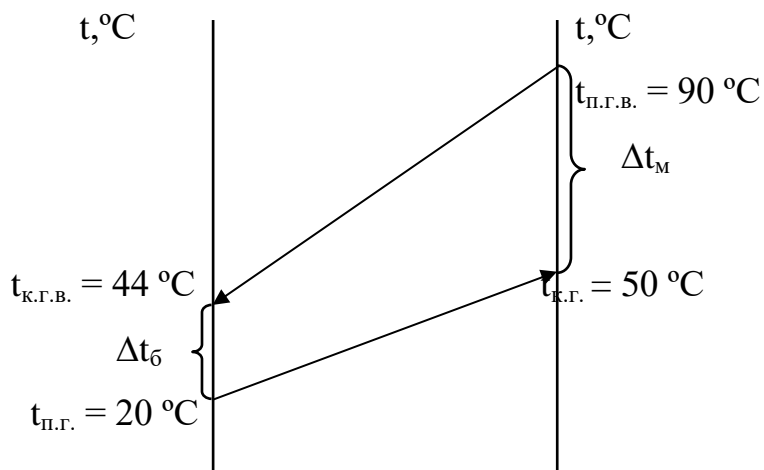
1. Поверхня теплопередачі пластини, $F_1 = 0,5 \text{ м}^2$
2. Еквівалентний діаметр міжпластинчастого простору, $d_e = 0,008 \text{ м}$
3. Площа поперечного перерізу каналу, $f_1 = 0,0018 \text{ м}^2$
4. Приведена довжина каналу, $L_p = 1,15 \text{ м}$
5. Діаметр бокового отвору, $D_u = 150 \text{ мм} = 0,15 \text{ м}$
6. Товщина пластини, $\delta_{ст} = 0,001 \text{ м}$
7. Коефіцієнт теплопровідності матеріалу стінки $\lambda_{ст} = 17,5 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$

Розрахунок

Визначення температурних умов нагріву:

$t_{п.г.} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{к.г.} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{п.г.в.} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{к.г.в.} = 44 \text{ }^\circ\text{C}$

Схема 1.1



					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

$$\Delta t_{\delta} = 44 - 20 = 24 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{M}} = 90 - 50 = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{\Delta t_{\delta}}{\Delta t_{\text{M}}} = \frac{24}{40} = 0,6$$

Оскільки $\Delta t_{\delta}/\Delta t_{\text{M}} = 0,6 < 2$, то середню різницю температур розраховують за формулою:

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{\Delta t_{\delta} + \Delta t_{\text{M}}}{2} = \frac{24 + 40}{2} = 30^{\circ}\text{C} \quad (2.9)$$

За середньою температурою води, яку нагріли $t_{\text{с.г.}} = \frac{20+50}{2} = 35^{\circ}\text{C}$ знаходимо її теплофізичні характеристики:

- густина $\rho_{\text{в.}} = 994 \text{ кг/м}^3$;
- коефіцієнт динамічної в'язкості $\mu_{\text{в.}} = 721 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$;
- теплоємність води $c_{\text{в.}} = 4173 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$;
- коефіцієнт теплопровідності $\lambda_{\text{в.}} = 0,625 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$;
- критерій Прандтля $\text{Pr}_{\text{в.}} = 4,823$.

За середньою температурою гарячої води $t_{\text{с.г.в.}} = \frac{90+44}{2} = 67^{\circ}\text{C}$ знаходимо її теплофізичні характеристики:

- густина $\rho_{\text{г.в.}} = 980 \text{ кг/м}^3$;
- коефіцієнт динамічної в'язкості $\mu_{\text{г.в.}} = 423,3 \cdot 10^{-6} \text{ Па}\cdot\text{с}$;
- теплоємність води $c_{\text{г.в.}} = 4185 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$;
- коефіцієнт теплопровідності $\lambda_{\text{г.в.}} = 0,656 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$;
- критерій Прандтля $\text{Pr}_{\text{г.в.}} = 2,674$ [16].

Визначення теплового навантаження апарата

Теплове навантаження води, Вт:

$$Q = m_{\text{в.}} \times c_{\text{в.}} \times (t_{\text{к.г.}} - t_{\text{п.г.}}), \quad (2.10)$$

$$Q = 0,33 \times 4173 \times (50 - 20) = 4\,132 \text{ Вт}$$

Розрахунок витрат гріючої води

Масові витрати гарячої, кг/с:

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{Г.В.} = \frac{Q}{c_{Г.В.} \times (t_{п.Г.В.} - t_{к.Г.В.})}, \quad (2.11)$$

$$G_{Г.В.} = \frac{4\,132}{4185 \times (90 - 44)} = 0,02 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Об'ємні витрати гарячої води та води, яку потрібно нагріти, м³/с:

$$V_{Г.В.} = \frac{G_{Г.В.}}{\rho_{Г.В.}}, \quad V_{В.} = \frac{G_{В.}}{\rho_{В.}}, \quad (2.12)$$

$$V_{Г.В.} = \frac{0,02}{980} = 2,04 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \quad V_{В.} = \frac{0,33}{994} = 3,32 \cdot 10^{-4} \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

Розрахунок коефіцієнту теплопередачі

Експериментальний коефіцієнт теплопередачі визначають за формулою:

$$K_e = \frac{Q}{F \times \Delta t_c}, \quad (2.13)$$

$$K_e = \frac{4\,132}{0,2 \times 30} = 688,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{К}}$$

2.7 Апаратурно-технологічна схема виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d та її опис

На основі результатів розрахунку матеріального та теплового балансів, опираючись на дані підбору технологічного обладнання та розрахунку гвинтової мішалки періодичної дії, було розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d, яка зображена на рис. 2.8.

Виходячи з практичної точки зору, робочу зону розділено на два поверхи: 1-й поверх – приготування водної та масляної фаз, емульгування, введення допоміжних речовин та парфюмування, 2-й поверх – фасування. Це дозволяє зберегти робочий простір на лінії фасування та зменшити витрати на будівництво приміщення.

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

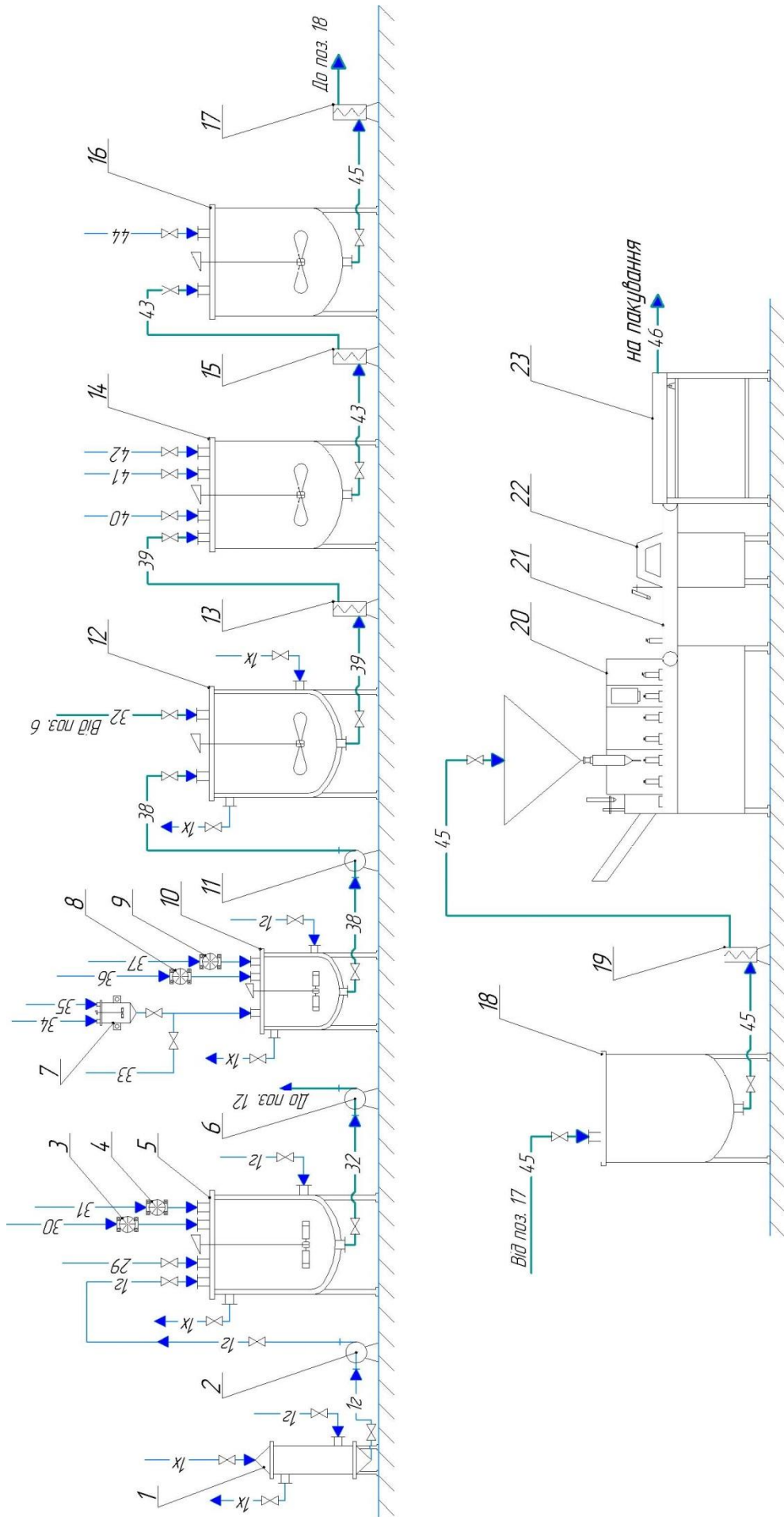


Рис. 2.8 Апаратурно-технологічна схема виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1 – пластинчастий теплообмінник; 2,6,11 – відцентровий насос; 3,4,8,9 – шлюзовий дозатор; 5,7,10 – турбінна мішалка; 12,14,16 – пропелерна мішалка; 13,15,17,19 – гвинтовий насос; 18 – збірник; 20 – фасувальна машина; 21 – стрічковий конвеєр; 22 – датувальна машина; 23 – приймальник.

Опис апаратурно-технологічної схеми:

У турбінну мішалку **5** подається відцентровим насосом **2** попередньо підігріта вода з теплообмінника **1**. Також у мішалку подається гліцерин, алантоїн та лікопін. Алантоїн та лікопін є сухим сипучими речовинами, тому вони подаються до мішалки за допомогою шлюзових дозаторів **3** та **4** відповідно. Мішалка оснащена водяною сорочкою, в яку, для підігріву, надходить гаряча вода.

У турбінну мішалку **10** подається суміш олій оливи та авокадо, яка попередньо готується у мішалці **7**. Також подається цетиол 868, емульгатор з цетил-стеариловим спиртом за допомогою шлюзових дозаторів **8** та **9**. Мішалка оснащена водяною сорочкою, в яку, для підігріву, надходить гаряча вода.

У пропелерну мішалку **12** подається спочатку, за допомогою відцентрового насосу **6**, приготована водна фаза з мішалки **5**. Потім поступово до водної фази додається, за допомогою відцентрового насосу **11**, масляна фаза з мішалки **10**. Мішалка оснащена водяною сорочкою, в яку подається холодна вода для охолодження емульсії.

Емульсія після стадії емульгування та охолодження подається з мішалки **12** гвинтовим насосом **13** до мішалки **14** де відбувається введення допоміжних речовин, а саме ніпагарду ВРХ, Д-пантенолу і диметикону ВС.

Після стадії введення допоміжних речовин емульсія подається з мішалки **14** насосом **15** до мішалки **16** де додається запашник.

Після стадії парфюмування за допомогою гвинтового насосу **17**, з мішалки **16** подається крем у збірник **18**. Зі збірника крем подається у дозатор фасувальної машини **20**. Крем розливається дозатором у пляшечки. Після дозування відбувається охолодження крему, закручування пляшечки і подача за допомогою стрічкового конвеєра **21** до датувальної машини **22** і приймальника **23**. Після

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
						60
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

проведення усіх операцій, пляшечки з кремом перевіряються робітником цеху кремової продукції і відправляються у цех пакування. Після даної операції косметичний засіб відправляється на склад готової продукції.

					<i>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		61

РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

До складу крему після засмаги входять необхідні компоненти у його виробництві (табл. 3.1) [21].

Таблиця 3.1

Потреба в сировині та основних матеріалах на 100 кг виробництва крему після засмаги з лікопіном:

Сировина та матеріали	Одиниці виміру	Норми витрат на 100 кг	Ціна одиниці сировини, грн./кг	Сума, грн./т
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Вода дистильована	кг	80,25	2	160,5
Алантаїн	кг	0,5	750	375
Гліцерин	кг	1,5	82	123
Лікопін	кг	1	600	600
Олія жирна оливи	кг	4	34,3	137,2
Олія жирна авокадо	кг	2,38	154	366,52
Цетіол 868	кг	1,95	399,40	778,8
Емульгатор	кг	3	60	180
Цетил-стеариловий спирт	кг	4	78	312

					<i>ННІХТ.4-15.020.161.062.ДП.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Дзюбенко А.О.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Сабадаш Н.І.</i>				62	89
<i>Консульт.</i>					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ <i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>					
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>					

1	2	3	4	5
Д-пантенол	кг	0,5	153	76,5
Диметикон	кг	0,3	380	114
ВС				
Консервант	кг	0,5	1 304	652
Запашник	кг	0,12	1500	180
Череда				
Всього	кг	100	—	4 055,22

Отже, витрати на сировину та основні матеріали на 1 т крему після засмаги складуть 4 055,22 грн./100 кг.

Транспортно-заготівельні витрати на сировину та основні матеріали приймаємо в розмірі 5%, що складають 202,776 грн./100 кг. Тож, всього витрати становлять 4 257,996 грн./100 кг.

Крем після засмаги будемо випускати пластиковому флаконі з дозатором по 0,25 л, тобто на 100 кг об'єм якої становить 82 л припадає 328 туб готової продукції.

Розрахуємо допоміжні та таропакувальні матеріали на виготовлення крему після засмаги (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Потреба в допоміжних та таропакувальних матеріалах на 100 кг
виробництва крему після засмаги**

Сировина та матеріали	Одиниця виміру	Норми витрат на 100 кг	Ціна одиниці сировини, грн.	Сума, грн.
1	2	3	4	5
Флаконі з дозатором	шт.	328	19	6 232

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
Етикетка	шт.	328	0,5	164
Миючі засоби для миття обладнання	кг	4	18,6	74,4
Всього	—	—	—	6 470,4

Отже, витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали на 1 т крему після засмаги складуть 6 470,4 грн./100кг Транспортні витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали приймаємо в розмірі 5%, що складуть 323,52 грн./ 100кг Тож, всього витрати становлять 6 793,92 грн./ 100кг

Витрати енергоресурсів на одиницю продукції розраховують, виходячи з норм витрати на одиницю продукції і вартості 1 кВт/год електроенергії, 1 м³ газу та води (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вартість витрат енергоресурсів на 1 т виробництва крему після засмаги

Енергоресурс	Одиниця вимірювання	Норма витрат на 100 кг продукції	Ціна за одиницю ресурсу, грн.	Вартість ресурсу, грн.
Газ	м ³	2,75	6,9	18,975
Електроенергія	кВт	10,5	2,07	21,735
Вода гаряча	м ³	0,55	72,35	39,793
Вода охолоджена	м ³	3,5	16,00	56
Всього	—	—	—	136,50

Енерговитрати на 100 кг крему після засмаги складають 136,50 грн./100кг.

Розрахуємо річний обсяг виробництва крему після засмаги. Наше обладнання буде працювати в 1 зміну по 8 годин, за годину по технічним характеристикам устаткування виготовляється 100кг продукції.

Розрахуємо добову потужність виробництва крему після засмаги:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{Г}} \times T_{\text{змін}} \times K_{\text{змін}}, \quad (3.1)$$

де $P_{\text{Г}}$ – годинна потужність провідного обладнання; $T_{\text{змін}}$ – тривалість змін; $K_{\text{змін}}$ – кількість змін.

Тож маємо:

$$P_{\text{доб}} = 0,0125 \times 8 \times 1 = 100 \text{ кг}$$

За добу наше підприємство буде випускати 1 т крему після засмаги.

Фактичний добовий обсяг виробництва розраховується за формулою:

$$P_{\text{факт}} = P_{\text{доб}} \times K_{\text{вик}}, \quad (3.2)$$

де $K_{\text{вик}}$ – коефіцієнт використання потужності (нормативне значення 0,8).

Тоді фактичний добовий обсяг виробництва крему після засмаги:

$$P_{\text{факт}} = 100 \times 0,8 = 80 \text{ кг}$$

Тоді річний обсяг виробництва знайдемо за формулою:

$$O = P_{\text{факт}} \times K_{\text{д.р.}}, \quad (3.3)$$

де $K_{\text{д.р.}}$ – кількість діб роботи лінії.

Отже, річний обсяг виробництва крему після засмаги:

$$O = 80 \times 365 \approx 29\,200 \text{ кг.}$$

Наступний крок – розрахунок основної заробітної плати працівників. Тривалість зміни 8 год. Кількість робочих днів 365, підприємство працює без вихідних та свят. Посадові оклади (тарифні ставки) для працівників 2-5 тарифних розрядів розраховують множенням окладу (ставки) працівника 1-го тарифного розряду ($3723/160 = 23,27$ грн./год) на відповідний тарифний коефіцієнт. Тарифний коефіцієнт працівника 4-го розряду складає 1,54, а II – 1,17 (табл. 3.4).

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основна заробітна плата робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці

Професія	Кількість робітників на зміну	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Тривалість зміни, год.	Тарифний фонд заробітної плати, грн.
Хімік-технолог	1	IV	35,84	8	104 652,8
Інженер-технолог	1	IV	35,84	8	104 652,8
Укладальник-пакувальник	3	II	29,55	8	86 286
Підсобний робітник	1	II	29,55	8	86 286
Всього	6	–	–	–	381 877,6
На 100 кг продукції	–	–	–	–	10,90

Отже, основна заробітна плата робітників за рік складає 381 877,6 грн. Витрати по даній статті складуть 10,90 грн./100кг.

Додаткова заробітна плата – винагорода за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Додаткову заробітну плату приймаємо як 30% від основної заробітної плати.

ЄСФ приймаємо як 22% від основної заробітної плати.

Розрахуємо додаткову заробітну плату працівників та нарахування до ЄСФ у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Додаткова заробітна плата працівників та відрахування до ЄСФ

Показник	Відсоток, %	Сума, грн./т
Додаткова заробітна плата	30% від ОЗП	32,69
Загальний фонд заробітної плати (ОЗП+ДЗП), грн.	–	141,67
Відрахування до ЄВФ	22% від (ОЗП+ДЗП)	31,17

Отже, витрати на додаткову заробітну плату становлять 32,69 грн./100кг, а сума відрахувань до ЄСФ – 31,17 грн./100кг.

Витрати на утримання та обслуговування обладнання приймаємо у розмірі 200% від основної заробітної плати:

$$10,90 \times 2 = 21,8 \text{ грн./100кг.}$$

Розрахуємо витрати по статті «Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції». Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 10% від ОЗП:

$$10,90 \times 0,1 = 1,09 \text{ грн./100кг.}$$

Загальновиробничі витрати приймаємо в розмірі 300 % від основної заробітної плати робітників:

$$10,90 \times 3 = 32,7 \text{ грн./100кг.}$$

Розрахуємо виробничу собівартість виробництва крему після засмаги:

$$4\ 257,996 + 6\ 793,92 + 136,50 + 10,90 + 32,69 + 31,17 + 21,8 + 1,09 + 32,7 = 12\ 665,157 \text{ грн./100кг.}$$

Розрахуємо суму адміністративних витрат як 2,5% від виробничої собівартості:

$$12\ 665,157 \times 0,025 = 316,63 \text{ грн./100кг.}$$

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахуємо витрати на збут як 3% від виробничої собівартості:

$$12\,665,157 \times 0,03 = 379,955 \text{ грн./100кг.}$$

Інші операційні витрати розрахуємо як 1% від виробничої собівартості:

$$12\,665,157 \times 0,01 = 126,652 \text{ грн./100кг.}$$

Отже, повні витрати на виробництво крему після засмаги становлять:

$$12\,665,157 + 316,63 + 379,955 + 126,652 = 13\,574,51 \text{ грн./100кг.}$$

Планова калькуляція крему після засмаги представлена у табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Результати розрахунків по статтям калькуляції крему після засмаги

Статті калькуляції	Витрати на 100кг, грн.	Питома вага витрат
1	2	3
Сировина та основні матеріали	4 257,996	
Допоміжні та таропакувальні матеріали	6 793,92	
Паливо та енергія на технологічні цілі	136,50	
Основна заробітна плата робітників	10,90	
Додаткова заробітна плата	32,69	
Відрахування до ЄСВ	31,17	
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	21,8	
Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції	1,09	
Загальновиробничі витрати	32,7	

Продовження таблиці 3.6

1	2	3
Виробнича собівартість	12 665,157	
Адміністративні витрати	316,63	
Витрати на збут	379,955	
Інші операційні витрати	126,652	
Повні витрати	13 574,51	100,0

Розрахуємо відпускну ціну крему після засмаги (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Відпускна ціна крему після засмаги

Показник	Сума, грн.
Повні витрати, грн./100кг	13 574,51
Рентабельність, %	10
Прибуток	1 357,451
Відпускна ціна без ПДВ, грн.	14 931,961
ПДВ 20%	2 986,3922
Відпускна ціна з ПДВ, грн.	17 918,353

Оскільки, 100 кг крему після засмаги становить 82 л, то це 328 пляшечки по 0,25 л, то ціна за одну пляшку складе:

$$17\,918,353 \div 328 = 44,80 \text{ грн.}$$

Виробнича собівартість за одну пляшку крему становитиме:

$$12\,665,157 \div 328 = 31,66 \text{ грн.}$$

Новий вид продукції – крем після засмаги з лікопіном орієнтована на постійних споживачів, на людей, що мають, які перебували під тривалою дією УФ-променів під сонцем, або ж у солярію, оскільки виробництво кремів на дає можливість отримання продуктів, які володіють антиоксидантними, профілактичними, лікувальними властивостями, а також для широкого кола відвідувачів супермаркетів.

На підставі проведеного економічного розрахунку, можна зробити висновок, що виробнича собівартість та, відповідно, ціна крему після засмаги з водорозчинним лікопіном є менша ніж крему з використанням жиророзчинного лікопіну:

Таблиця 3.8

	Виробнича собівартість за одну пляшку (0,25л), грн	Ціна за одну пляшку (0,25л), грн
Крем з водорозчинним лікопіном	31,66	44,80
Крем з жиророзчинним лікопіном	34,97	49,17

РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

4.1 Загальні поняття про якість та безпеку готової продукції.

На підприємствах технічний контроль якості продукції здійснюється службами технічного контролю — спеціальним структурним підрозділом (відділ, сектор, лабораторія, бюро і так далі). Головними завданнями служби технічного контролю є запобігання випуску (постачання) підприємством продукції, що не відповідає вимогам стандартів і технічних умов, затвердженим зразкам (еталонам), проектно-конструкторської і технологічної документації, умовам постачання і договорів, або некомплектної продукції, а також підвищення відповідальності усіх ланок виробництва за якість продукції, що випускається [4].

Контроль якості продукції – встановлення відповідності продукції та процесів вимогам нормативно-технічної документації, зразкам-еталонам; інформація про перебіг виробничого процесу та підтримання його стабільності; захист підприємства від постачань недоброякісних матеріалів, енергоносіїв та ін.; виявлення дефектної продукції на ранніх етапах; запобігання випуску недоброякісної продукції [22].

Система контролю якості продукції – це сукупність методів і засобів контролю та регулювання компонентів зовнішнього середовища, які визначають рівень якості продукції на стадіях маркетингу, виробництва, а також технічного контролю на всіх стадіях виробничого процесу.

Матеріалізація показників якості фіксується технічним контролем, який є елементом системи управління якістю на підприємстві. Він, як складова виробничого процесу, об'єднує в комплекс взаємопов'язані контрольні операції, що передбачені технологічним процесом. Контрольні операції проектуються і нормуються в процесі розробки технологічного процесу та заносяться до технологічної карти. Для складних контрольних операцій створюються карти контролю [23].

					<i>ННІХТ.4-15.020.161.071.ДП.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Дзюбенко А.О.</i>			ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Сабадаш Н.І.</i>					71	89
<i>Консульт.</i>						<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

Технічний контроль являє собою перевірку відповідності продукції або процесу, всіх виробничих умов та чинників, від яких залежить якість продукції, установленим техніко-технологічним вимогам до якості продукції на всіх стадіях її виготовлення.

Мета технічного контролю якості на підприємстві полягає в забезпеченні випуску високоякісної та комплектної продукції згідно з чинними стандартами і технічними умовами

Більшість контрольних операцій виконується безпосередньо робітниками на робочих місцях під час здійснення виробничих операцій. Такі контрольні операції є допоміжними до основних технологічних операцій [22].

Залежно від масштабу і типу виробництва та конструктивно-технологічних особливостей продукції, що випускається, на підприємстві створюється відділ або бюро з технічного контролю якості.

До основних функцій ВТК належать: контроль сировини, матеріалів, напівфабрикатів, палива, що надходять на підприємство ззовні; контроль стану устаткування та технологічного оснащення; контроль виконання технологічного процесу на всіх стадіях виготовлення продукції; контроль якості готової продукції; запобігання, виявлення і облік браку; встановлення причин браку, розроблення заходів з його усунення та поліпшення якості продукції [23].

4.2 Визначення органолептичних властивостей крему після засмаги з лікопіном

Визначення органолептичних показників досліджуваних зразків проводиться згідно ДСТУ 4765-2007 «Креми косметичні». Показники повинні відповідати значенням, що вказані в державному стандарті ГОСТ 29188.4 (табл.4.1) [4].

Таблиця 4.1

Органолептичні показники емульсійних кремів

Назва показника	Характеристика і норма	Метод випробування
	Емульсійні креми	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>

Продовження Таблиці 4.1

1	2	3
Зовнішній вигляд	Однорідна однофазна або багатофазна рідина (емульсія) без сторонніх домішок. Допускається наявність незначного помутніння або осаду	ГОСТ 29188.4
Колір	Повинен відповідати кольору виробу певної назви	ГОСТ 29188.2
Запах	Повинен відповідати кольору виробу певної назви	ГОСТ 29188.3

Для оцінювання органолептичних показників було опитано експертну групу в складі 15 чоловік. Члени експертної групи перебували в однакових умовах у приміщенні з температурою повітря $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$. Визначення запаху і відчуття після нанесення проводили в три тури: одразу після нанесення емульсійного крему; через $(5,0 \pm 0,5)$ хв.; через $(10,0 \pm 1,0)$ хв. Органолептичні показники оцінювали в балах керуючись 10-бальною шкалою: дуже приємний – 9...10 балів; приємний – 8...8,9 балів; посередній – 6...7,9 балів; неприємний – менше, ніж 6.

В таблиці 4.2 наведено оцінки якості косметичної емульсії.

Таблиця 4.2

	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Легкість нанесення	Липкість	Відчуття після нанесення
Контрольний зразок	9,3	9,3	8,0	9,3	9,5	9,0
З лікопіном	9,5	9,0	8,0	9,5	9,2	9,5

На рисунку 4.1 наведено діаграму органолептичної оцінки якості косметичної емульсії:

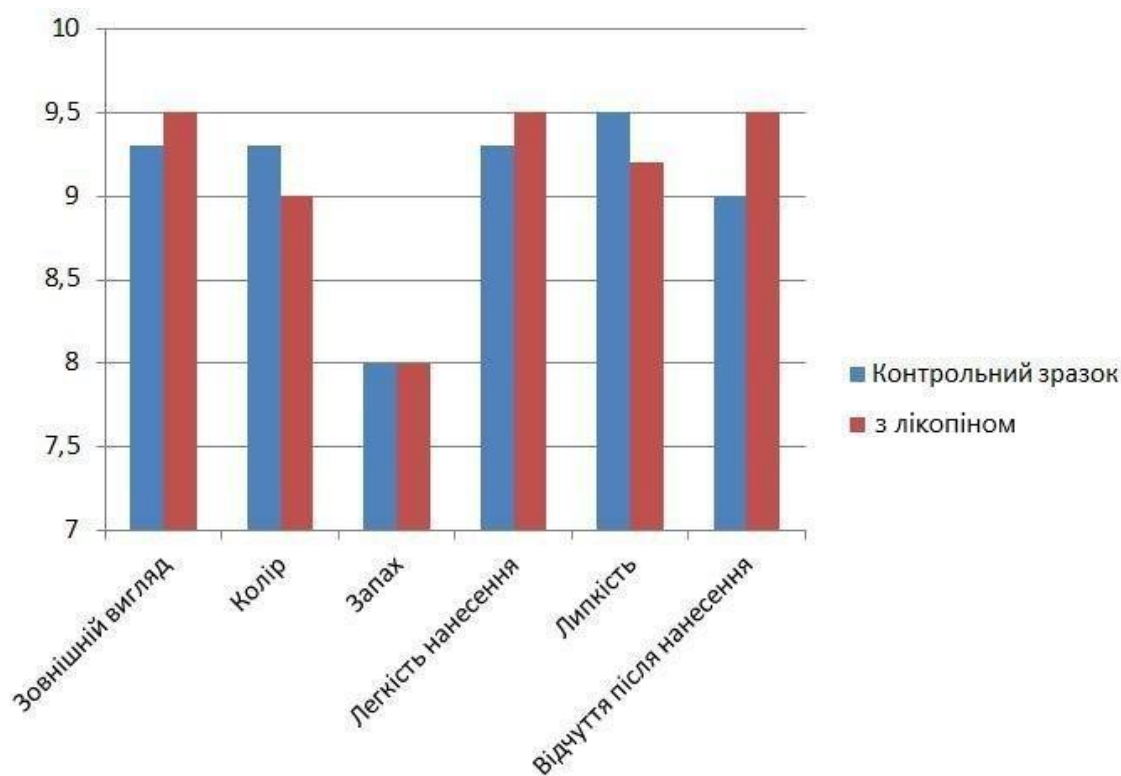


Рис. 4.1 Діаграма органолептичної оцінки якості косметичної емульсії

З рисунку 4.1 видно, що зовнішній вигляд усіх зразків відповідав вимогам ДСТУ 4765 – 2007 «Креми косметичні» й був характерним для емульсійного крему – це однорідна маса, що не містила сторонніх домішок. При оцінюванні зовнішнього вигляду, контрольний зразок зберігав наданої форми, не розтікався по дну, мав приємну кремоподібну структуру. Зразок з вмістом лікопіну 1%, порівняно з контрольним зразком, покращує легкість нанесення та відчуття після нанесення крему.

Колір – при введенні лікопіну колір набував приємний кремовий відтінок.

Запах ніяк не змінювався при введенні лікопіну. Тільки запашка створює головний запах крему.

Легкість нанесення – контрольний зразок наносився дуже легко, мав кремоподібну структуру, частково розтікався по поверхні шкіри. Зразок, що містить лікопін мав кращу легкість нанесення, але незначно.

Липкість – за цим показником контрольний зразок мав найкращі показники.

Відчуття після нанесення – всі зразки надавали дуже приємні відчуття після нанесення, найвищий бал отримав зразок, з лікопіном – поверхня шкіри була не

жирною, бархатною, м'якою, відчуття гладкості і зволоженості зберігалось найдовше. Крем повністю всмоктувався, не залишаючи жирного блиску.

Результати проведених досліджень показали, що застосування лікопіну, забезпечує покращення споживчих властивостей емульсійного косметичного крему отриманого за розробленою рецептурою.



Рис. 4.2 Сенсорні профілі зразків косметичних емульсій з лікопіном, у порівнянні з контрольним зразком

За другим методом опрацювання даних, будували сенсорні профілі зразків косметичних емульсій, отриманих за розробленою рецептурою, у порівнянні з контрольним зразком (рис. 4.2).

Як видно з рисунку 4.2 основними показниками якості зразків, було обрано такі ж, як і в першому методі (рис. 4.1), а саме: зовнішній вигляд, колір, запах, легкість нанесення, липкість, відчуття після нанесення. При введенні лікопіну спостерігається незначна зміна всіх органолептичних показників, а саме погіршується колір, покращується легкість нанесення та відчуття після нанесення. Отже, лікопін позитивно впливає на характеристики крему.

4.3 Визначення фізико-хімічних властивостей

Визначення фізико-хімічних властивостей досліджуваних зразків проводиться згідно ДСТУ 4765-2007 «Креми косметичні». Показники повинні

відповідати значенням, що вказані в державному стандарті ГОСТ 29188.4 (табл.4.3) [4].

Таблиця 4.3

Фізико-хімічні показники емульсійних кремів

Назва показника	Характеристика і норма	Метод випробування
	Емульсійні креми	
Масова частка води, %	5,0 – 98,0	ГОСТ 29188.4
Водневий показник (рН)	5,0 – 9,0	ГОСТ 29188.2
Колоїдна стабільність	Стабільна	ГОСТ 29188.3
Термостабільність	Стабільна	ГОСТ 29188.3

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологічна безпека виробництва крему після засмаги з лікопіном

Стандарти якості природного середовища використовуються для оцінки стану природного середовища і її компонентів, регламентують діяльність виробничо-господарських об'єктів з метою охорони природи, раціонального використання природних ресурсів, забезпечення оптимальної якості навколишнього природного середовища на основі правильного поєднання екологічних і економічних інтересів суспільства в умовах господарської чи рекреаційної діяльності [24].

Під час виробництва даного крему після засмаги з лікопіном додають плівкоутворювач синтетичного походження, який відноситься до групи силіконів – диметикон ВС. При постійному використанні косметичних засобів з вмістом такої речовини, можлива негативна реакція у вигляді: алергії чи то закупорки порів. Тому, саме такі косметичні засоби потрібно використовувати тільки за призначенням і так часто, як рекомендує виробник.

Також доведено, що силікони накопичуються у воді і загрожують здоров'ю організмам, які мешкають у ній, тобто риbam. І врешті, люди, які споживають цю ж саму рибу, також отримують деякий вплив на здоров'я організму.

Стандарти затверджуються на національному, регіональному або міжнародному рівнях. Вони являють собою гранично допустимі рівні вмісту основних забруднювачів середовища повітряної, середовища водної та середовища ґрунтової і поділяються на первинні і вторинні стандарти.

За фізіологічним впливом на організм людини всі шкідливі речовини поділяють на такі групи:

- подразнюючі, щовражають шляхи дихання, шкіру, слизовіоболонки, (аміак, хлор, кислоти);

					<i>ННІХТ.4-15.020.161.077.ДП.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Дзюбенко А.О.</i>			<i>ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Сабадаш Н.І.</i>					77	89
<i>Консульт.</i>						<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

- задушливі (сірководень, вуглекислий газ, оксид вуглецю, азот, метан, інертні гази тощо);
- канцерогенні;
- мутагенні;
- такі, що впливають на репродуктивну функцію;
- наркотичні (ацетон, бензин, летучі вуглеводи тощо);
- соматичні (миш'як, ртуть, свинець тощо) [24].

За ступенем впливу на організм людини шкідливі речовини поділяють на такі класи небезпеки:

- 1-й — надзвичайно шкідливі;
- 2-й — високо шкідливі;
- 3-й – помірно шкідливі;
- 4-й - мало шкідливі.

Виділяють чотири типи забруднень: фізичні, хімічні, механічні та біологічні.

Фізичні забруднення включають сонячну радіацію, електромагнітні випромінювання, шуми, вібрації, гравітаційні сили тощо.

Хімічні забруднення бувають твердими, рідкими, газоподібними.

Механічні забруднення – це різного походження тверді відходи виробництва та побуту.

Біологічні забруднення — різноманітні організми (бактерії, мікроби, віруси, пилок, насіннєвий пух тощо) [24].

Очистка стічних вод від твердих частинок та інших забруднювачів

Під час санітарної обробки апаратів утворюється велика кількість забрудненої води хімічними компонентами миючих засобів. Забруднені стічні води очищують від твердих частинок, використовуючи: відстоювання, фільтрування, осаджування тощо.

Відстоювання побудовано на процесі осідання твердих частинок в рідині. При цьому може бути вільне осідання частинок, що не злипаються, і осідання

частинок, схильних до злипання і коагуляції. Закономірності вільного осідання частинок зберігаються при масовій концентрації не більше 2,6 кг/м³.

Очистка стічних вод відцентруванням здійснюється у відкритих або напірних гідроциклонах і центрифугах.

Фільтрування стічних вод очищає їх від тонкодисперсних твердих домішок з невеликою концентрацією. Воно застосовується також після фізико-хімічних і біологічних методів очистки, оскільки деякі з них супроводжуються виділенням в очищувану рідину механічних забруднень [24].

Заходи з охорони атмосферного повітря від забруднення

Під гранично допустимими концентраціями забруднювачів потрібно розуміти такі концентрації різних токсичних хімічних речовин, що наявні в повітрі промислових підприємств у вигляді газів, парів і пилу, які впродовж робочого дня не викликають патологічних змін чи захворювань.

Визначають ГДК санітарно-епідеміологічні служби. Велика оперативна робота за контролем чистоти атмосферного повітря здійснюється санітарною інспекцією, а також гідрометеорологічними службами [24].

Охорона повітря від забруднень здійснюється різними практичними заходами. У місцях, наприклад, де дозволено розташовувати промислові підприємства, які сильно забруднюють атмосферне повітря. Металургійні, хімічні та інші підприємства, які викидають у повітря пилоподібні та газоподібні забруднювачі, мають бути розташовані від міст на далекій відстані. Їх розташовують з підвітряного для панівних вітрів боку і відділяють від меж житлових районів санітарно-захисними зонами [25].

5.2 Охорона праці на підприємстві

На промислових підприємствах повітря робочої зони може забруднюватися шкідливими речовинами, які утворюються в результаті виробництва або містяться в сировині, продуктах та напівпродуктах і відходах виробництва. Ці речовини потрапляють у повітря у вигляді пилу, газів або пари і діють негативно на організм людини. В залежності від їх токсичності та концентрації в повітрі

можуть бути причиною хронічних отруєнь або професійних захворювань. Вчені досліджують вплив цих речовин на організм людини і встановлюють допустимі для організму людини концентрації та дози, які можуть потрапити різними шляхами.

Профілактичні заходи

Гігієнічне нормування. З метою оптимізації умов праці персоналу та виготовлення косметичних засобів заданої якості здійснюється гігієнічне нормування кожного виробничого фактору.

Крім цього розроблені гігієнічні вимоги до технологічного процесу, технологічного обладнання, приміщень, одягу та особистої гігієни персоналу при виготовленні лікарських засобів у нестерильних та стерильних умовах.

Виробничий персонал повинен бути забезпечений такими засобами індивідуального захисту: халатами згідно з ГОСТ 12.4.131 та ГОСТ 12.4.132; захисними окулярами згідно з ГОСТ 12.4.013; гумовими рукавичками згідно з ГОСТ 20010 [26,27,28,29] Під час виконання технологічних операцій з леткою косметичною сировиною потрібно використовувати респіратор ШБ-1 «Лепесток» згідно ГОСТ 12.4.028. [30].

Організаційні заходи. До організаційних заходів відносяться своєчасні профілактичні огляди та ремонт апаратури, обладнання й систем, що є джерелом пило- та газовиділень, шуму й вібрації тощо. Велике значення має також скорочення до мінімуму чисельності робітників, які працюють у шкідливих умовах, і тривалість їх перебування біля технологічного устаткування.

Планувальні заходи. Правильне планування та компоновання виробничих приміщень необхідне для забезпечення ефективної роботи вентиляційних систем, які призначені для видалення надлишкового тепла, пило- та газовиділень, які є токсичними.

Технологічні заходи. Технологічні заходи щодо боротьби із шумом на виробництві стосуються удосконалення технологічного обладнання, використання шумопоглинальних будівельних матеріалів.

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

Боротьба із забрудненням повітря виробничих приміщень повинна йти в першу чергу по шляху удосконалення технологічних процесів при одержанні косметичних засобів і устаткування. Необхідне проведення таких заходів, як заміна шкідливих речовин у рецептурі на менш шкідливі, заміна відкритого процесу закритим, переведення процесу з підвищеним тиском на знижений, механізація процесу, теплова ізоляція агрегатів, обробка внутрішніх поверхонь огорожень, що перешкоджають сорбції отруйних речовин тощо.

Вимоги щодо охорони довкілля. Контролюють викиди шкідливих речовин у атмосферу згідно з вимогами ДСП 201-97 [31].

Захист ґрунту від забруднення побутовими і промисловими відходами здійснюють згідно з вимогами СанПіН 42-128-4690. Утилізують промислові відходи згідно з вимогами ДСанПіН 2.2.7.029. Захист поверхневих вод від забруднення здійснюють згідно з вимогами СанПіН [32,33].

Вимоги до приміщень

Приміщення та обладнання слід проектувати, розташовувати, конструювати, оснащувати, пристосовувати, а також утримувати й обслуговувати таким чином, щоб вони відповідали своєму призначенню і були придатні для передбачуваних робіт. Їх розмір, конструкція й розташування повинні зводити до мінімуму ризик помилок при виробництві та забезпечувати можливість проведення ефективного прибирання й експлуатації з метою виключення нагромадження пилу або бруду, а також усіх інших факторів, які можуть негативно впливати на якість продукції.

Приміщення необхідно проектувати й оснащувати таким чином, щоб забезпечити максимальний захист від проникнення в них комах або тварин.

Повинні бути прийняті заходи щодо недопущення входу в приміщення сторонніх осіб. Виробничі й складські приміщення, а також випробувальні лабораторії не повинні бути прохідними кімнатами для персоналу, який у них не працює [34].

Виробничі приміщення. У виробничих приміщеннях повинні бути передбачені достатні площі для робочих зон і зон тимчасового зберігання продукції. Розміщення в них обладнання, вихідної сировини, напівпродуктів,

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

матеріалів, проміжної та готової продукції здійснюється таким чином, щоб був виключений ризик змішування або переплутування різних лікарських засобів і їх компонентів, а також неправильного ведення технологічного процесу, пропуску окремих стадій, операцій і точок контролю.

Приміщення, в яких вихідна сировина, напівпродукти, матеріали, проміжна продукція і пакувальні матеріали зазнають впливу навколишнього середовища, повинні мати гладкі (без щілин і тріщин) внутрішні поверхні (стіни, стеля, підлога, двері і герметичні вікна) з мінімальною кількістю виступаючих частин і ніш; вони повинні бути непроникними для рідин і легко доступні для миття й обробки дезинфікуючими середниками. Матеріали, які застосовуються для опорядження виробничих приміщень, не повинні створювати пилу, легко митись, бути негорючими й стійкими до впливу дезинфікуючих засобів; облицювання не повинно осипатись.

Виробничі приміщення повинні мати ефективну систему припливної й витяжної вентиляції з контролюючим повітряний потік обладнанням і приладами для вимірювання температури, а також, при необхідності, вологості, ефективності фільтрації й перепаду тиску на фільтрах [34, 35]. Усі виробничі приміщення повинні бути класифіковані за ступенем забруднення повітря життєздатними мікроорганізмами і, при необхідності, частинками певного розміру. Приміщення слід класифікувати в залежності від виду лікарської форми, яка виробляється, характеру технологічного процесу й вимог до конкретних лікарських засобів. Відомості про класифікацію приміщень слід указувати в технологічних регламентах виробництва і виробничих інструкціях.

Зважування вихідної сировини й напівпродуктів рекомендується проводити в окремих приміщеннях, призначених тільки для цієї мети [35].

Вимоги до обладнання. Технологічне устаткування має відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003 [36].

Виробниче обладнання необхідно конструювати, проектувати, розміщати й обслуговувати таким чином, щоб воно відповідало своєму призначенню і передбаченим технологічним процесам.

					<i>ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Ремонтне й технічне обслуговування устаткування не повинні здійснювати негативний вплив на якість продукції.

Виробниче устаткування повинно бути запроектоване таким чином, щоб його можна було легко й ретельно очищати. Очистка повинна проводитись у відповідності до виробничих інструкцій. Обладнання повинно зберігатися лише в чистому й сухому стані.

Виробниче обладнання не повинно негативно впливати на якість продукції. Частини (поверхні) виробничого обладнання, які контактують з продукцією, повинні бути виготовлені з матеріалів, які не вступають із нею в реакцію, не володіють абсорбційними властивостями і не виділяють будь-які речовини в такій мірі, щоб це могло впливати на якість продукції [37].

Пожежна безпека

Виробниче приміщення та ТУ відносяться до пожежонебезпечної категорії. Пожежна безпека досягається за рахунок дотримання вимог ГОСТ 12.1.004-85.СБТ «Пожарная безопасность. Общие требования» та ДНАОП 0.01-1.01-95 «Правила пожежної безпеки в Україні» [38,39].

Система запобігання пожежі передбачає:

1. дотримання пожежної безпеки при експлуатації електроустановок;
2. своєчасне змащування підшипників і недопускання підвищення їх температури вище 60 °С;
3. надійна тепло- та електроізоляція та її контроль;
4. наявність місць для куріння;
5. робота на обладнанні без його перевантаження;
6. дотримання вимог пожежної безпеки при виконанні робіт з відкритим полум'ям;
7. наявність системи захисту від атмосферної електрики;
8. наявність інструкцій з протипожежної безпеки;
9. періодичне навчання персоналу та інструктаж з пожежної безпеки.

В розділі управління вказані такі правила пожежної безпеки:

					<i>ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

1. стіни, перекриття та двері, які відділяють пункт управління від виробничого приміщення, виготовляють з негорючого матеріалу II ступеня вогнестійкості;

2. отвори у стінах та підлозі для прокладання труб та кабелів щільно запаковані вогнестійкими матеріалами;

3. двері пункту керування повинні виготовлятися із матеріалів не нижче II ступеня вогнестійкості;

4. як засіб пожежогасіння використовують вогнегасник типу ВП-4 (2 шт)[38].

					<i>ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		84

ВИСНОВОК

1. На підставі проведеного аналітичного огляду науково-технічної літератури, можна зробити висновок, що найоптимальнішими шляхами удосконалення технології крему після засмаги є додавання водорозчинного лікопін та використання пропелерної трилопатевої мішалки на стадії першого емульгування.

2. Розроблено принципову технологічну схему виробництва крему після засмаги з лікопіном. Проведено розрахунок матеріального та теплового балансів, та визначено, що вихід готового продукту становить 86,96%, а коефіцієнт теплопередачі дорівнює 688,7 Вт/(м²·К). Також проведено розрахунки гвинтової мішалки та визначено: об'єм апарату – 0,16 м³; діаметр апарату – 0,6 м; діаметр мішалки – 0,45 м; апарат має перегородки шириною 0,045 м; відстань від мішалки до днища – 0,18 м; потужність приводу мішалки – 138,2 Вт.

На основі принципової технологічної схеми, результатів розрахунків матеріального та теплового балансів, підбору технологічного обладнання та розрахунку гвинтової мішалки розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва крему після засмаги з лікопіном E160d.

3. На підставі економічного розрахунку, визначено, що ціна за пляшечку крему (0,25 мл) становить 44,80 грн. та виробнича собівартість пляшечки крему (0,25 мл) становить 31,66 грн.

4. Проведено контроль якості продукції та встановлено відповідність продукції та процесів вимогам нормативно-технічної документації, зразкам-еталонам.

5. Розглянуто екологічну безпеку та охорону праці виробництва крему після засмаги з лікопіном та встановлено, що підприємство відноситься до II – класу небезпеки.

					<i>ННІХТ.4-15.020.161.085.ДП.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Дзюбенко А.О.</i>			ВИСНОВОК	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Сабадаш Н.І.</i>					85	89
<i>Консульт.</i>						НУХТ Каф. ТЖХТ		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Курченко О. В. Вітамінно-мінеральний комплекс. Патент України на корисну модель № 16858, А61К 31/00, А61К 9/20, опубліковано: 01.08.2006, Бюл. № 8.
2. Дробот В.І. Харчові добавки: Курс лекцій для студ. спец. «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» . ден. та заоч.форм навч. - К .:НУХТ, 2013.-79с.
3. Лікопін: природний інгредієнт для молодості шкіри [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://a-yak.com/likopin-prirodnij-ingrediyent-dlya-molodosti-shkiri/>.
4. Хімія та технологія косметичних засобів: лабораторний практикум для студ. освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 161 “Хімічні технології та інженерія” ден. форми навч. / уклад. Н.І. Сабадаш. – К.: НУХТ, 2016. – 184 с.
5. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база / П. Б. Оттавей. – Перев. с англ. – СПб.: Професия, 2010. – 312с.
6. Закон України «Про затвердження Санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок» // Міністерство охорони здоров'я України, 1996, № 222.
7. Гаджиева А. М. Современные способы получения и применения ликопина / А. М. Гаджиева, С. З. Саидалиева. // ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет». – 2017. – С. 80–84.
8. Природные антиоксиданты пищевых продуктов / М. О. Полумбрик, З. В. Ловкис, И. М. Почицкая [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 158 с.
9. Bronkowska M. Evaluation of lycopene intake in daily food rations of women from the Lower Silesia region Rocz Panstw Zakl Hig / M. Bronkowska, J. Biernat. – 2009. – С. 40.

					<i>ННІХТ.4-15.020.161.086.ДП.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Дзюбенко А.О.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Сабадаш Н.І.</i>				86	89
<i>Консульт.</i>					<i>НУХТ Каф. ТЖХТ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>					
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>					
<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</i>							

10. Калітенко Г. Г. Бальзам лікувально-профілактичний "Демоскін". Патент України на корисну модель № 107636, А61К 36/00, А61К 38/00, опубліковано: 10.06.2016, бюл.№ 11.
11. Справочник химика 21. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://chem21.info/info/85890/>.
12. Заєць В. А. Лікопін - важлива складова якісного та корисного харчування / В. А. Заєць, Л. П. Нецадим. // НУХТ. – №11. – С. 46–48.
13. Goni I. Agric Food Chem. Bioaccessibility of beta-carotene, lutein, and lycopen from fruits and vegetables / I. Goni, J. Serrano, F. Saura-Calixto. – 2006. – P. 54.
14. Armstrong G. Genetics and molecular biology of carotenoid pigment biosynthesis / G. Armstrong, J. Hearst. // Vol. 10, No. – 1996. – P. 28–37.
15. Пластик – це вже глобальна проблема людства [Електронний ресурс] // Журнал "Надзвичайна ситуація". Category: Зона уваги. – 2310. – Режим доступу до ресурсу: <https://ns-plus.com.ua/2017/10/23/plastyk-tse-vzhe-globalna-problema-l/>.
16. Процеси та апарати хімічної технології: навч. посібник з курсового проектування / А.І. Дубинін, Р.І. Гаврилів, І.О. Гузьова; за ред. А.І. Дубиніна. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 360 с.
17. Некрасов, Б.В. Основы общей химии : моногр. / Б.В Некрасов. – М.: Химия, 1966. – 267 с.
18. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки. – М.: Колос, Колос-Пресс, 2002. – 256 с.
19. Применение аллантаина в косметике [Електронний ресурс] // Журнал Mylitta – Режим доступу до ресурсу: <https://mylitta.ru/3097-allantoin.html>.
20. Методичні рекомендації до складання матеріального та енергетичного балансу в хімічній технології для студентів напряму підготовки 6.051301 "Хімічна технологія" денної форми навчання [Електронний ресурс] / уклад. : О. Г. Макаренко, І. В. Житнецький. - К. : НУХТ, 2015. - 21 с.
21. Методичні вказівки до викон. економ. частини диплом. проекту для студ. спец. 0917 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і

					<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</i>	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання 7.091702, 8.091702 напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія» усіх форм навчання / Уклад.: Т.Л. Мостенська, М.П.Сичевський, Т.В. Рибачук-Ярова, І.А.Бойко — К.:НУХТ, 2007 — 29 с.

22. Офіційний сайт ТОВ «РЕМОС» ТМ «ЯКА».— Режим доступу: <http://yaka.kiev.ua/uk/istoriya>

23. Безпека косметичних товарів в Україні. Медико-правові аспекти та сучасна кон'юнктура на внутрішньому ринку / О. М. Ковальова, О. М. Цигульова, О. М. Шуміло, О.О. Деева. – Київ : ФОП «Клименко», 2016. – 447 с.

24. Мочерний С. В. Економічна енциклопедія. Т. 1. – К.: Видавничий центр “Академія”, 2000. – 864 с.

25. Проць, Я.І. Автоматизація неперервних технологічних процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / Я.І. Проць, О.А. Данилюк, Т.Б. Лобур / Тернопіль : ТДТУ ім. І.Пулюя, 2008. – 239с.

26. ГОСТ 12.4.131-83 «Халаты женские. Технические условия»

27. ГОСТ 12.4.132-83 «Халаты мужские. Технические условия»

28. ГОСТ 12.4.013-85 (СТ СЭВ 4564-84) «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Очки защитные. Общие технические условия»

29. ГОСТ 20010-93 «Перчатки резиновые технические. Технические условия»

30. ГОСТ 12.4.028-76 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Респираторы ШБ-1 "Лепесток". Технические условия»

31. ДСП-201-97 «Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)»

32. СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест»

33. ДСанПиН 2.2.7.029-99 « Комунальна гігієна. Грунт, очистка населених місць, побутові та промислові відходи, санітарна охорона ґрунту. (Гігієнічні

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						88

вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення)»

34. ГОСТ 12.1.0085 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»

35. ДСН 3.3.6.042 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»

36. ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности»

37. ГОСТ 12.1003-83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности»

38. ГОСТ 12.1.004-85.ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования»

39. ДНАОП 0.01-1.01-95 «Правила пожежної безпеки в Україні»

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						89